

Mit Videotechnik den Picasso schützen

Schwerpunkte der Videoüberwachung zur Sicherung von Museen und Ausstellungen waren bisher die Beobachtung des Aussenbereichs um die Gebäude. Die Überwachung von musealen Objekten und Ausstellungsgegenständen im Inneren der Museen blieb anderen Sicherheitstechniken vorbehalten. Die Videoüberwachung hatte hier nur eine unterstützende Funktion. Das hat sich allerdings geändert.

Von Hans-Peter Büttner und
Hans-Jürgen Harras

Mit neuen Funktionen, komplexer Bearbeitung und Auswertung von Videobilddaten verändern sich die Einsatzbedingungen für die Videoüberwachungstechnik.

Was bisher war

Videoüberwachungstechnik wurde bisher in Museen und Ausstellungen zur Überwachung des Aussenbereichs sowie für spezifische Aufgaben im Inneren der Gebäude eingesetzt. Die dabei zu lösenden Aufgaben unterscheiden sich kaum von denen zur Sicherung von Büro- und Verwaltungsgebäuden.

Im Inneren der Gebäude werden in der Regel mit Videotechnik folgende Aufgaben erfüllt:

- zeitnahe Darstellung weit entfernter Bereiche bei Alarmauslösungen von Einbruch- oder Brandmeldeanlagen in Wachzentralen ohne Gefährdung des Wachpersonals
- Fluchtwegausgänge zur Vermeidung des Missbrauchs
- Schwerpunkte, die sich aus der Bewegung von Besuchern im Gebäude ergeben sowie zur Lenkung von Besucherströmen
- Unterstützung und zielgerichtete Führung des Sicherheitspersonals

Durch den Übergang auf digitale IP-bezogene Videoüberwachungstechnik sowie die damit verbundenen technischen Fortschritte können die Aufgaben heute qualifizierter gelöst werden.

Neue Möglichkeiten

Die Kamertechnik bietet neben einer höheren Auflösung viele automatisierte Prozesse zu deren Einstellung und Inbetriebnahme. Ein Teil der Intelligenz, die ausschliesslich in der analogen Videozentrale lokalisiert war, verlagert sich jetzt in die Kamera direkt. Damit ergeben sich neue Möglichkeiten zur Gestaltung von komplexen Videosystemen.

Kameras mit einem Rundumblick können in Ausstellungsräumen mehrere Kameras ersetzen, was sicher auch die Architekten erfreut, wünschen diese doch möglichst keine Technik im Blickfeld der Besucher. Im Aussenbereich bieten Multifokalkameras Vergleichbares. Mit diesen Kameras können grössere Bereiche überwacht werden, was Installationskosten minimiert. Durch das Zusammenführen mehrerer Bilder von Kamera- und Sensorsystemen mit unterschiedlichen Brennweiten erhält man Videobilder, die sowohl im Vordergrund als auch in der Tiefe des Bildes die volle Auflösung bieten. Es gilt, für diese Technik den günstigsten Standort zu finden. Zu berücksichtigen ist beim Einsatz dieser Technik, ob bei ungünstigen Witterungsbedingungen wie Regen, Nebel, Schneefall oder eingeschränkter Beleuchtung der zu beobachtenden Szene die zugesicherte Tiefe der Überwachung gewährleistet ist.

Selbstverständlich sollen Kameras Meldungen generieren, wenn sie verdreht, geneigt werden oder das Objektiv abgedeckt beziehungsweise zugesprüht wird. Die Sicherheit ist stark eingeschränkt, wenn die Kamera in den genannten Fällen keine Alarmmeldung abgibt, wähnt sich der Beobachter ohne

diese Meldung noch immer im sicheren Regime.

Separates Netzwerk nutzen

Mit der Übertragung der Bilder über ein entsprechendes Netzwerk besteht die Möglichkeit, diese an beliebigen Stellen mit Netzwerkzugang zur Verfügung zu haben. Wegen der Bedingungen für die Videobildübertragung sowie zur Sicherheit sollte ein separates Netzwerk, möglichst auf LWL-Basis, genutzt werden. Die immer wieder genannten Vorteile der IP-basierten Technik, dass man zusätzlich eigentlich nur eine Kamera benötige, alles andere (Netzwerkanschluss, Spannungsversorgung) wäre schon fast beliebig verfügbar, sollte man ernsthaft hinterfragen.

Videosensoren, die intelligente Videoanalyse, die vielfältigen Möglichkeiten zur Speicherung der Bilder sowie komplexe Steuerungs- und Auswertesysteme ermöglichen für die bisher mit Videotechnik in Museen und Ausstellungen gelösten Aufgaben eine beachtliche Qualifizierung. Musste man noch vor nicht allzu langer Zeit wegen der Kosten mit Speicherplatz geizen, können heute sehr grosse Datenmengen gespeichert werden.

Verfahren zur automatischen Kennzeichenerkennung von Fahrzeugen können in grossen Häusern das Parkplatzmanagement unterstützen oder auch ersetzen.

Schrittweise Umstellung auf IP

Der Übergang von analoger auf IP-basierte Technik kann auch schrittweise erfolgen (Migration). Während die Kameras erhalten bleiben, werden Übertragungs-

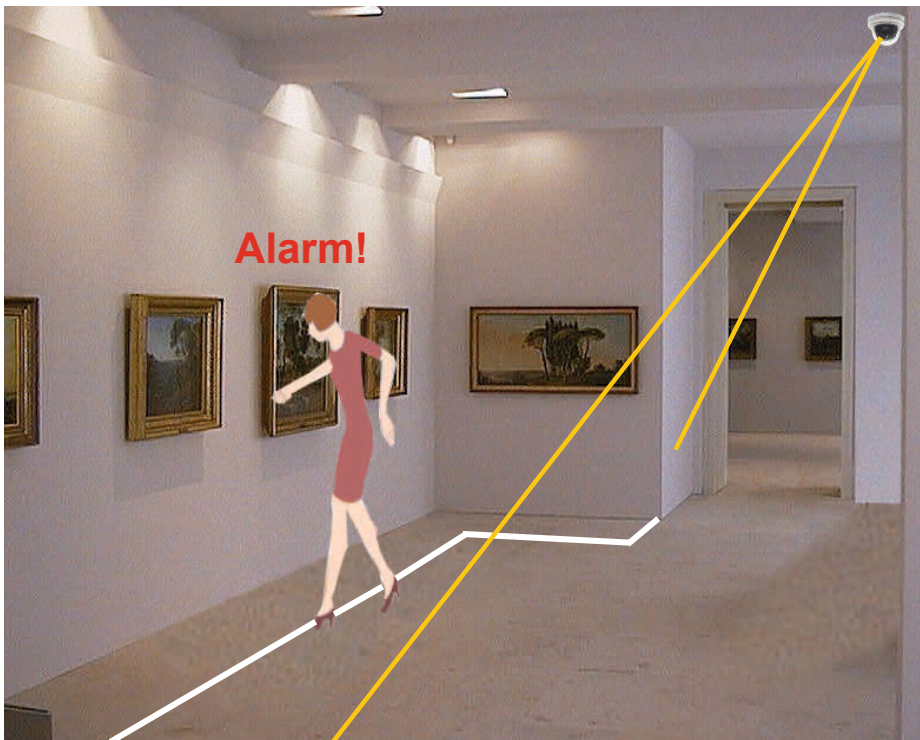


Abb. 1: Bei Auslösen eines Melders wird die Kamera als Alarmskamera aufgeschaltet.

elemente sowie die zentrale Technik umgestellt. Auf diese Art lassen sich Kosten sparen und die Vorteile der IP-basierten Technik nutzen.

Unterstützende Funktionen

Ereignisgesteuertes Aufschalten: Eine schon lange genutzte Funktion ist das ereignisgesteuerte Aufschalten von Videobildern. In der Regel werden Signale anderer Sicherheitssysteme wie z. B. Bildermelder über das Managementsystem genutzt, um die Bilder vom Ereignisort aufzuschalten, die Lage zu erkennen und Personal zielgerichtet zu führen.

Abbildung 1 zeigt eine entsprechende Szene. Videosensoren oder die intelligente Videoanalyse werden hier nicht oder nur zur weiteren Unterstützung der Beobachtung und Speicherung der Ereignisbilder eingesetzt.

Besuchermanagement: Unter Beachtung der entsprechenden Datenschutzbestimmungen erfolgt eine zeitbegrenzte Aufzeichnung der Videobilder der Besucher, z. B. am Eingang des Museums. Die gespeicherten Bilder können bei einem sicherheitsrelevanten Ereignis genutzt werden, um Anhaltspunkte für die Auswertung des Ereignisses zu finden und gegebenenfalls Täter zu erkennen. Der Zugriff auf diese Bilder unterliegt einem besonderen datenschutzrechtlichen Regime.

Videosensoren und -bewegungsmelder

Bereits bei analoger Videoüberwachungstechnik waren Videosensoren mit 3-D-Funktion verfügbar. Diese konnten jedoch bedingt zur Detektion bei unzulässiger Annäherung an ein Ausstellungsobjekt oder dessen Berührung eingesetzt werden. Wichtig ist, dass die zweidimensionale Darstellung des Videobildes den dreidimensionalen Raum so abbildet, dass sowohl Ereignisse im vorderen

Sichtfeld der Kamera als auch im hinteren sicher detektiert werden. Wegen der perspektivischen Darstellung ist natürlich eine Person im Kameranahfeld grösser als eine im Hintergrund. In Abbildung 2 verdeutlicht die rote Fläche den Bereich des aktiven Sensors. Die Sensorzonen müssen bezüglich Grösse, Position, Empfindlichkeit, Bewegungsrichtung, Geschwindigkeit der Personen frei parametrierbar werden können. Generelle Änderungen der Beleuchtung dürfen nicht zu Falschalarmen führen.

Auch die Kameraposition hat eine grosse Bedeutung für die Detektionssicherheit. Diese soll für die Sicherung von Bildern in sehr spitzem Winkel auf diese blicken. Für jedes an der Ausstellungswand zu überwachende Objekt kann ein in seiner Dimension exakt angepasstes Sensorfeld parametrierbar werden. Alle Bewegungen im Bereich der jeweiligen Sensorzone werden erfasst. Besucher, die sich den Bildern unzulässig nähern, werden durch den oder die Videosensoren detektiert und die Bilder der zugehörigen Kamera als Ereignis aufgeschaltet.

Möglich ist auch eine Sicht von der Decke auf die Bilder. Das hat den Vorteil, dass die Kamera zwischen Besucher und Bildern auf den Fussboden schaut. Wird dieser «Zwischenraum» von Besuchern betreten oder berühren diese die Ausstellungsobjekte, erfolgt eine sichere Detektion (siehe Abb. 3). Es wird vermieden, dass Besucher das Sichtfeld der Kamera einschränken können.

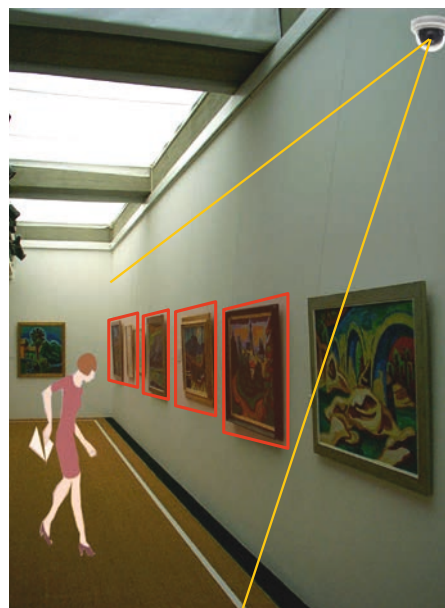


Abb. 2: Die rote Fläche verdeutlicht den Bereich des aktiven Sensors.

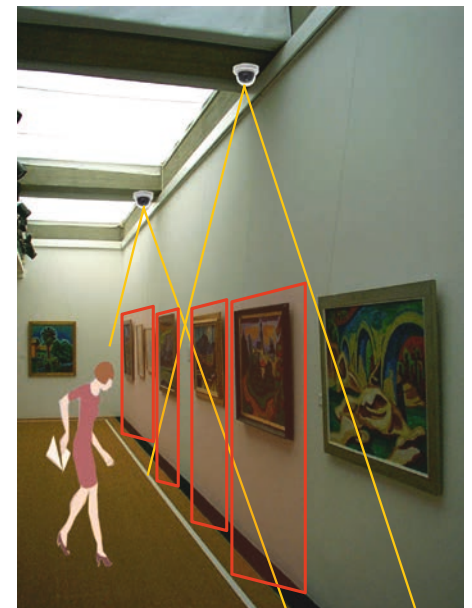


Abb. 3: Dank Kamerasicht von der Decke ist eine sichere Detektion möglich.

Die Beleuchtung im Ausstellungsraum muss für die Vermeidung von Falschalarmen hinreichend berücksichtigt werden. Bei Spotlicht auf einzelne Ausstellungsstücke können sehr dunkle Schlagschatten entstehen, die für die Videoauswertung als Bestandteil der sich nähernden Person gewertet werden können. Die Beleuchtung sollte deshalb so angepasst werden, dass mindesten zwei Leuchten für ein Objekt verwendet werden, um die jeweils entstehenden Schatten hinreichend aufzuhellen. Ebenso sind Reflexionen des Lichts und Spiegelungen von Besuchern innerhalb der Detektionszone zu vermeiden. Um eine sichere Detektion auch in der besucherfreien Zeit bei heruntergefahrter Beleuchtung zu gewährleisten, ist ein dafür gesondert optimiertes Sensorprogramm für diesen Zeitraum zu nutzen.

Eine derartige Anwendung der Videoüberwachungstechnik wurde auch in der Neuen Nationalgalerie in Berlin genutzt. Nach umfangreichen Einstellarbeiten und mehrmaligen Optimieren arbeitete diese Anlage an vielen Objekten sicher und ohne grosse Falschalarmrate. Allerdings waren durch Spot-Beleuchtung einzelner Objekte mit entsprechender Schlagschattenbildung und den Spiegelbildern von Besuchern und Besuchergruppen in den Flächen von Glaswänden und -türen Grenzen für die Videoanalyse in einigen Fällen gegeben.

Durch die intelligente Videoanalyse wird es möglich, die Wirkung des Videosensors zu verbessern. So können bestimmte Abläufe in der Nähe des Ausstellungsobjekts, die zur Detektion führen sollen, in einem Speicher hinterlegt werden. In einer «Anlernphase» wird der Sensor auf die zu detektierenden Bewegungen eingerichtet. Voraussetzung für eine solche Funktion ist jedoch, vorausschauend zu bestimmen, welche Annäherungen unzulässig sind und unerwünschte Berührungen der Ausstellungsobjekte sicher detektiert werden.

Detektion bei Entfernen von Gegenständen

Ein anderes Herangehen an die Detektion von Ereignissen ist die bei Entfernen von Gegenständen. In diesem Fall beobachtet die Kamera die zu schützenden Objekte direkt, in der Regel im Winkel von 90°. Trotz der Bewegung von Besuchern direkt von den Bildern, wird kein Ereignis gene-

riert. Grundlage für die Detektion bilden fixe Linien der Bilder selbst oder andere in der Nähe befindlichen geometrischen Linien. Auch, wenn ein Teil dieser Muster kurzzeitig von Besuchern verdeckt wird, darf kein Alarm gemeldet werden. Die Schwelle zwischen fixem Anteil des Videobildes und zulässigen Bewegungen im Raum soll so definiert werden, dass das Entfernen von Bildern sicher detektiert werden kann.

Erst bei Entfernen eines oder mehrerer Bilder wird ein Alarm ausgelöst. Zu berücksichtigen ist, dass die Ereignismeldung nicht direkt, sondern nach einer Auswertzeit erfolgt. Die Dauer dieser funktionsgegebenen Verzögerung sollte parametrisiert werden können.

Eine ähnliche Funktion kann genutzt werden, falls Gegenstände durch die Besucher in bestimmten Bereichen deponiert werden, von diesen verloren oder vergessen wurden. In diesem Fall ist die Technik so zu programmieren, dass der hinzugefügte Gegenstand sicher erkannt wird. Dabei sind Kamerastandorte so zu wählen, dass die stehen gelassenen Gegenstände sich auch im Blickfeld der Kamera befinden. Bei hohem Besucherandrang dürfte diese Aufgabe eine gewisse Herausforderung sein.

Sicherung durch virtuelle Vorhänge

TOF-3-D-Kameras ermöglichen das Überwachen von Ausstellungsobjekten durch einen virtuellen Vorhang oder unsichtbare Vitrine. Hierfür ist die Kamera über dem Objekt zu installieren. Die Abkürzung TOF steht für «time of flight». Die Kamera sendet kurze Lichtimpulse in die zu überwachende Szene und vermisst für jeden Bildpunkt den Abstand vom Sensor zum Objekt. Die ermittelten Daten werden erfasst, ausgewertet und in optische Daten umgewandelt.

Abbildung 4 zeigt, wie mit dieser Methode ein virtueller Vorhang erzeugt werden kann. Mittels Auswertung können unerwünschte Ereignisse definiert und als Alarm gemeldet werden. Bei optimaler Einrichtung der Technik arbeitet eine solche Anlage hinreichend zuverlässig. Zu berücksichtigen sind jedoch die maximal möglichen Abstände zwischen Kamera und Objekt. Eine von der Decke abgehängte Kamera findet nicht immer die Zustimmung von Architekten und Ausstellungsgestaltern.

Personenzählung

Die Auswertung von Videobildern gestattet, Personen geordnet nach Bewegungsrichtung zu zählen. Damit kann ein Überblick über Personenbewegungen in ausgewählten Bereichen erreicht und die Einhaltung von Kapazitätsgrenzen für Ausstellungsräume gewährleistet werden. Die Kameras sind so einzurichten, dass alle Personenbewegungen sowohl in den Raum als auch aus diesem heraus erfasst werden können. Über eine Analyseeinheit kann zum Beispiel ermittelt werden, wie viele Besucher im Bereich waren oder wie viele sich gleichzeitig darin aufhalten.

Wegen der begrenzten Zuverlässigkeit der Detektion, beispielsweise wenn Besucher sich dichtgedrängt durch das Sichtfeld der Kamera bewegen, ist eine eindeutige Schlussfolgerung, dass sich kein Besucher mehr im entsprechenden Bereich aufhält, nicht möglich. Auf diese Weise können jedoch hinlängliche Informationen über Besucherströme gewonnen werden.

Gesichtserkennung

Ein Videosystem mit Gesichtserkennung ist auch für Museen und Ausstellungen nutzbar. So kann etwa festgestellt werden, ob Besucher mehrmals eine Ausstellung besuchen, um daraus nicht nur Kunstbeilassenheit, sondern auch Interesse an Sicherheitsausstattungen und mögliche unlautere Absichten zu unterstellen.

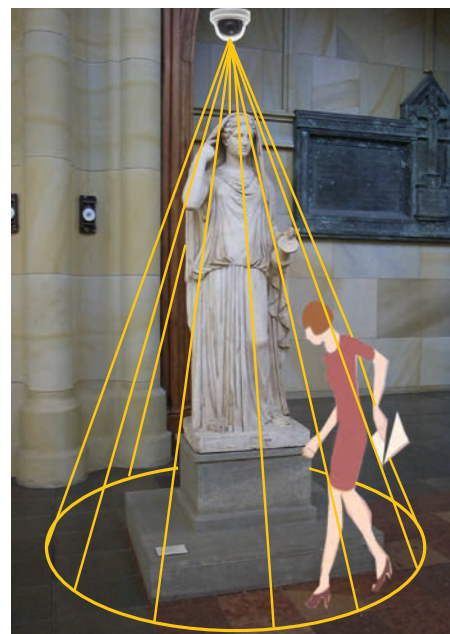


Abb. 4: TOF-3-D-Kameras ermöglichen das Überwachen von Ausstellungsobjekten durch einen virtuellen Vorhang.

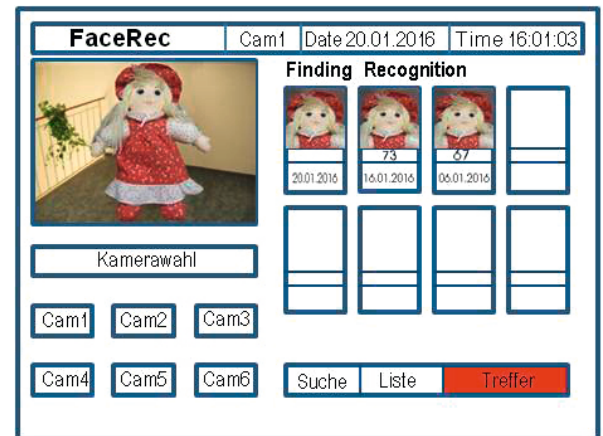
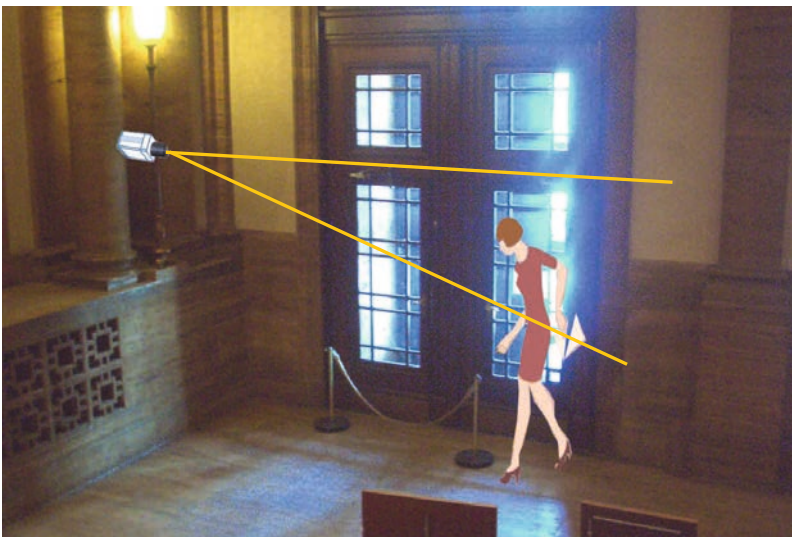


Abb. 5: Ein Videosystem mit Gesichtserkennung kann auch im Museum genutzt werden – im Sinne der Sicherheit.

Abbildung 5 zeigt schematisch, wie die Aufgabe umgesetzt werden kann. Um gut auswertbare Bilder zu erhalten, ist die entsprechende Kamera dort zu installieren, wo Personenströme vereinzelt werden. Eine homogene Beleuchtung der Szene ist zu gewährleisten. Die entsprechenden Bilder der Besucher werden in einer Datenbank mit den benötigten Metadaten hinterlegt. Das System kann unterschiedliche Meldungen generieren und z. B. den erneuten Besuch einer Person melden. Im rechten Bild von Abbildung 5 ist eine mögliche Auswertemethode dargestellt. Die erkannte Person wurde mit einer Wahrscheinlichkeit von 73 bzw. 67 an unterschiedlichen Tagen erkannt.

Bei einer grossen Besucherzahl werden gewaltige Datenbanken benötigt. Auch die Rechenleistungen für den Bildvergleich sind enorm. Daher ist herkömmliche Videozentralentechnik für den Anwendungsfall nicht geeignet. Zusätzliche Hardwarekomponenten sind erforderlich. Sicher ist auch zu prüfen, ob die entstehenden Kosten den Nutzen der genannten Technik nicht überschreiten.

Falls das Eingangsregime auch Pässe oder Ausweise nutzt, können die biometrischen Fotos ebenfalls zur Gesichtserkennung genutzt werden. Inwieweit Datenschutzgesetze das Nutzen der hier aufgezeigten Überwachungsmethode gestatten, ist sicher in jedem Fall zu prüfen. Das Verfahren ist bislang nur in nicht-europäischen Staaten eingesetzt.

Und der Datenschutz?

Zu Problemen des Datenschutzes, die Besucher von Museen und Ausstellungen

betreffend, wurde bereits hingewiesen. Berücksichtigt werden müssen die jeweiligen Gesetze der Länder sowie EU-Vorgaben. Soweit es den Schutz der Kulturgüter betrifft, wird es immer ein Abwägen zwischen den zu lösenden Aufgaben sowie dem Berücksichtigen aller Forderungen des Datenschutzes geben.

Nicht betrachtet wurden bisher die Rechte der Angestellten bezüglich des Datenschutzes. Diese lösen ihre Aufgaben zum Teil unter «Beobachtung» der Kameras, die zur Sicherung der Ausstellungsobjekte eingesetzt sind. Ein effektiver Einsatz der Videoüberwachungstechnik ist daher nur in Abstimmung mit den Personalvertretungen möglich. Der Personalrat sollte möglichst frühzeitig in Konzeption und Planung von Videoüberwachungsanlage einbezogen werden, das verhindert unnötige Überraschungen bei Inbetriebnahme der Videosysteme. Genutzt werden sollten Systeme, die es gestatten, Bereiche, in denen sich das Personal aufhält, im Sichtfeld der Kamera abzudecken (privacy masking) oder Vorgänge zu verpixeln. Auch der Zugriff auf Live- und Speicherbilder muss einem streng geregelten Regime unterliegen. So kann das Vieraugenprinzip (verteilte Passwörter beim Zugriff auf Videodaten für Sicherheitsverantwortliche und Personalvertretung) wesentlich zur Abstimmung zwischen beiden Seiten führen.

Fazit

Mit modernen digitalen Videosystemen und -kameras können Museen und Ausstellungen die ausgestellten Gegenstände gut überwachen. Es sind keine zusätzli-

chen Eingriffe oder Manipulationen an den ausgestellten Werken erforderlich. Durch den Einsatz von Videosensorik und Videoanalyse können unmittelbar auf unerwünschte Ereignisse folgende Alarmierungen ausgelöst werden. Durch den Einsatz von Videotechnik können die Alarmursachen sofort visualisiert sowie diese Bilder für eine spätere Auswertung gespeichert werden. Die Umgebungsbedingungen wie Beleuchtung, Reflexionen und Ähnliches setzen Grenzen für eine Objektüberwachung mittels Videotechnik, die dann gegebenenfalls durch den Einsatz anderer Überwachungstechniken kompensiert oder ergänzt werden muss. Die schnelle Entwicklung bei der Videoanalyse lässt hier zukünftig weitere Fortschritte erwarten. ■



HANS-PETER BÜTTNER

Dipl.-Ing. Informationstechnik, Freier Berater Videoüberwachungstechnik in Berlin und einer der Autoren des Planungshandbuchs «Videoüberwachungsanlagen»

HANS-JÜRGEN HARRAS

Dipl.-Ing. (FH) Nachrichtentechnik, Stiftung Preussischer Kulturbesitz, Staatliche Museen zu Berlin, Leiter des Referates Sicherheit