Anlagen für die digitale Videoüberwachung

H. Petereins, Berlin

Die Qualität einer digitalen Videoüberwachungsanlage hängt wesentlich von einer qualifizierten Planung und Projektierung durch den Planer und einer fachgerechten Errichtung durch den Installateur ab. Die Videotechnik erlebt derzeit durch die stetige Weiterentwicklung digitaler Techniken, besonders der Videokamera- und Kommunikationstechnik, äußerst kurze Innovationszyklen. Dies erfordert von allen Beteiligten ein hohes Maß an fachlichem Können sowie umfangreiches Wissen und technisches Know-how.



❶ **PTZ-Netzwerkkamera mit integriertem Power over Ethernet** Foto: Axis

1 Herausforderung für Planer und Errichter

Die Qualität einer digitalen Videoüberwachungsanlage hängt wesentlich von einer qualifizierten Planung und Projektierung durch den Planer und einer fachgerechten Errichtung durch den Installateur ab. Durch die rasante Weiterentwicklung digitaler Techniken, speziell in der Videokamera- und der Kommunikationstechnik, verzeichnet die Videotechnik gegenwärtig sehr kurze Innovationszyklen. Dies erfordert von allen Beteiligten ein hohes Maß an fachlichem Können, Wissen und technisches Know-how. Komplexe Sicherheitslösungen, bei welchen vor allem Videoüberwachung, Zutrittskontrolle und Einbruchmeldetechnik zunehmend Systemlösungen bilden müssen, bedingen nicht nur gewerkeübergreifende Kenntnisse. Im Interesse des Kunden ist es gleichermaßen notwendig, ein schlüssiges Gesamtkonzept zu entwickeln, das auch in der Zukunft erweiterungs- und tragfähig ist.

1.1 Anforderungen des Datenschutzes beachten

Einen hohen Stellenwert bei Videoüberwachungsanlagen besitzt – häufig wenig beachtet – der Datenschutz. Heute steht zur Gewährleistung des Datenschutzes bereits eine Vielzahl von Leistungsmerkmalen zur Verfügung, die schon bei der Planung berücksichtigt werden müssen. Moderne Kameras verfügen bereits über die Möglichkeit, bestimmte Bereiche (Privatzone) im Livebild und in der Aufzeichnung auszublenden.

Begrenzter Zugriff. Schon bei der Planung sollten für die Standorte der Kameras die Datenschutzrichtlinien und zutreffenden Vorschriften beachtet werden. Ein Zugriff auf Kamerabilder oder Archive kann nur für bestimmte Nutzer mittels Passwortschutz freigegeben werden. Auch in der Videotechnik gibt es Lösungen für das „Vier-Augen-Prinzip" – die Freigabe von Bildern und Archiven erst nach Eingabe von zwei Passwörtern.

Firewall. Heute sind Videoaufzeichnungsgeräte in IP-Netzen über Firewalls gegen Angriffe aus dem öffentlichen Netz abgeschottet.

Archivierungsdauer. Bei der Planung einer Videoüberwachungsanlage sollte auch aus technischer und aus rechtlicher Sicht geprüft und festgelegt werden, wie lange die aufgezeichneten Bilder archiviert werden müssen. Darauf basierend ist auch die Kapazität des Speichers der Festplatte auszuwählen.

Rechtsbeistand. Oft erweist sich der Datenschutz in öffentlich zugänglichen Bereichen als ein sehr komplexes Problem, was das Einbeziehen eines kompetenten Juristen in der Planungsphase rechtfertigt. Das kann sehr hilfreich sein, um zahlreiche Probleme auf diese Weise bereits vor Installation der Videoüberwachungsanlage zu klären und zu lösen.

1.2 Kapazitäten prüfen

Meist wird heute von vielen Kunden davon ausgegangen, dass es problemlos möglich ist, in ihr bestehendes Firmennetzwerk einige IP-Megapixel-Kameras zu integrieren. Diese Erwartungshaltung wird nur zu oft auch durch einige Hersteller oder Distributoren mit bunten Werbeprospekten geweckt. Bei einer näheren Betrachtung dieser Firmennetzwerke stellt man jedoch fest, dass es sich dabei um Intranets mit operativen Funktionen für die Firma handelt, die häufig bereits stark belastet sind.

Standard sind in Deutschland überwiegend lokale 10/100 MBit-Ethernet-Netzwerke mit einer äußeren Anbindung über DSL, ISDN und/oder Standardtelefonleitungen. Die Übertragungskapazitäten – ohne Abzug von Steuerdaten – liegen bei Ethernetverbindungen bei etwa 12,5 MB/s, 0,2 – 1,2 MB/s bei 2000/16000 DSL, 64 kBit/s bei ISDN und 56 kBit/s bei einem analogen Modem.

2 Die Digital-Technik

2.1 Ihre Vor- und Nachteile

Welche Vor- und Nachteile die Digital-Technik besitzt, soll in einer Aufstellung verdeutlicht werden (IM ÜBERBLICK, Seite 214).

Tafel ❶ Nutzbare Bandbreite

Technologie	RAW Durchsatz[1)]	Idealer Durchsatz	Realer Durchsatz
Ethernet (10 MBit)	10	6	4,2
Fast Ethernet (100 MBit)	100	60	42
Gigabit Ethernet (1000 MBit)	1000	600	420
WiFi 802.11b[2)] (11 MBit)	11	5,6	1–2
WiFi 802.11a[2)] (54 MBit)	54	27,3	4–10
WiFi 802.11g[2)] (54 MBit) ohne Protection	54	29	4–12
WiFi 802.11g[2)] (54 MBit) mit CTS	54	13,4	4–8
WiFi 802.11g[2)] (54 MBit) mit RTS/CTS	54	8,9	3–6
WiFi 802.11g[2)] + (108 MBit)	108	51,4	8–16

[1)] RAW – Rohdatenformat (englisch „raw"), modellabhängiges Dateiformat von Digitalkameras, bei dem die Kamera die Daten nach Digitalisierung weitgehend ohne Bearbeitung auf das Speichermedium schreibt
[2)] IEEE-802-Normen für WLAN (Wireless Local Area Networks), WiFi – Synonym für WLAN
Quelle: Dipl. Ing. (FH) Jansen, Everfocus Electronics AG

Autor
Dipl.-Ing. *Harald Petereins,* Ingenieurbüro Sicherheitstechnik Petereins, Berlin.



❶ PTZ-Netzwerkkamera mit integriertem Power over Ethernet Foto: Axis



❶ PTZ- mit integriertem Power over Ethernet Foto: Axis

2.2 Leitungsgebundene Übertragungslänge

Berücksichtigt werden muss auch die maximal mögliche leitungsgebunde Übertragungslänge. Mit einer herkömmlichen **analogen** Videosignalübertragung über Koaxialkabel (75 Ohm – 0,6/3,7) erreicht man ohne Zwischenverstärkung eine Übertragungsreichweite von 300 Metern.

Bei einer **digitalen** Videosignalübertragung ist in lokalen Netzwerken eine Übertragungsreichweite von 100 Metern zu erzielen. Danach ist eine Zwischenverstärkung mittels Switch oder Repeater erforderlich.

Hinweis:
Diese Kosten für die erforderliche Technik zur Zwischenverstärkung werden jedoch oft vergessen oder bewusst in Kostenvergleichen nicht ausgewiesen.

2.3 Spannungsversorgung der Kameras

Für die Stromversorgung der Kameras hat sich die PoE-Technik (Power over Ethernet) recht weit verbreitet. Bei dieser Technik wird die Kamera über die Ethernetleitung mit Spannung versorgt (Kamerabeispiele Bilder ❶, ❷, ❸). Dadurch entfällt die Spannungsversorgung am Montageort der Kamera, was oft die Wahl des Kamerastandortes erleichtert und unabhängiger von der örtlichen Gegebenheit macht.

Durch die Leistungsaufnahme der Kameras – bis zu 15,4 W am Switch und bis zu 12,9 W an der Kamera – ist jedoch die Anzahl der möglichen Kameras mit PoE zwischen zwei Switches mit integrierter PoE-Funktion begrenzt. Auch größere Entfernungen im Netzwerk schränken den Einsatz der Spannungsversorgung mit PoE ein.

Eine Spannungsversorgung mit PoE erfordert eine sternförmige Netzwerkverkabelung. Für Außenkameras, PTZ- und Dome-Kameras, welche einen höheren Energiebedarf haben, ist PoE meist nicht geeignet.

2.4 Bandbreiten und Netzwerkanforderungen

Mit welchen Bandbreiten man in bestehenden Netzwerken rechnen oder welche Forderungen sie erfüllen müssen, wird in den Tafeln ❶ und ❷ dargestellt.

Aus diesen Daten wird ersichtlich, dass ein größeres System mit Megapixel-Kameras unbedingt ein separates Netzwerk nur für das Videoüberwachungssystem erfordert.

Sinnvoll ist es dabei, das Videoüberwachungssystem in einem völlig separaten Netzwerk zu betreiben und die Nutzer über eine 2. Netzwerkkarte in ihrem Arbeitsplatz-PC in dieses Netz zu integrieren. Somit wird der Zugriff auf Livebilder und Archive sowie auf operative Betriebsdaten ermöglicht. Auch Forderungen des Datenschutzes können mit getrennten Netzwerken leichter realisiert werden.

3 Standards, Normen und Richtlinien

Oft wird die Frage nach Standards, Normen und Richtlinien für die digitale Videoübertragung aufgeworfen.

In der **analogen Videotechnik** wurden alle Komponenten nach der PAL-Norm gebaut und ermöglichten es dem Anwender, sein System nach dem „Baukastenprinzip“ zu wählen und zu planen. Bei der **digitalen Videoübertragung** ist dies leider nicht der Fall.

3.1 Verschiedene Lösungen der Hersteller

„IP“ definiert die Art der Übertragung, jedoch nicht die erforderlichen anwendungsspezifischen Daten und Merkmale für einen Datenaustausch. Alle wesentlichen Eigenschaften einer Kamera wie Bildkompression, Bildformat, Parametrierung, Alarmierung und Videoanalyse werden von dem Hersteller einer Kamera bestimmt und festgelegt.

In Europa bemühen sich die Firmen Axis, Bosch und Sony unter dem Titel „Open Net-

Energieversorgung ohne Ausfälle!



Schäden durch Stromausfall effektiv abwenden

- Für die Planung, die Errichtung und den Betrieb einer USV-Anlage: Sämtliche zu beachtenden Aspekte praxisnah und für die Umsetzung im betrieblichen Alltag erläutert.
- Alle aktuellen, einschlägigen Normen und Vorschriften sind berücksichtigt und werden in einem vorangestellten Kapitel behandelt.
- Aus dem weiteren Inhalt: Arten elektrischer Störungen, Typen von USV-Anlagen, Elektromagnetische Verträglichkeit, Auswahl der Konfiguration, Berechnung der USV-Nennleistung, Netzrückwirkungen und Filter.
- Mit E-Learning-Einheit auf DVD

Hofmann, **USV-Anlagen,**
1. Aufl., ca. 350 S., inkl. DVD, Broschur,
Bestell-Nr. 3-341-01588-9, **€ 48,00**
Erscheint April 2010

10 % Preisvorteil für **ep**-Abonnenten

HUSS-MEDIEN GmbH
10400 Berlin
Direkt-Bestell-Service:
Tel. 030 42151-325 · Fax 030 42151-468
E-Mail: bestellung@huss-shop.de
www.huss-shop.de

Preisänderungen und Lieferm öglichkeiten vorbehalten

Jetzt bestellen!

Ich bestelle zur Lieferung gegen Rechnung zzgl. Versandspesen zu den mir bekannten Geschäftsbedingungen beim **huss-shop, HUSS-MEDIEN GmbH, 10400 Berlin**

KUNDEN-NR.
(siehe Adressaufkleber oder letzte Warenrechnung)

Expl.	Bestell-Nr.	Titel	€/Stück
	Bitte senden Sie mir, sobald erschienen:		
	3-341-01588-9	Hofmann, USV-Anlagen	48,00

Firma/Name, Vorname

Branche/Position/z. Hd.

Telefon/Fax

E-Mail

Straße, Nr./Postfach

Land/PLZ/Ort

Datum/Unterschrift 1003 ep

Tafel 2 Abhängigkeiten von Bildrate, Bitrate und Speicherkapazität

Bildformat	QCIF	CIF	2CIF	4CIF	1,3 MP	2 MP	3 MP
Bildgröße in kByte ohne Kompression	176 x 144	352 x 288	704 x 288	704 x 576	1280 x 1024	1600 x 1200	2040 x 1530
Einzelbildkompression Kompressionsfaktor 15							
Bildgröße in kByte	50	198	396	780	2560	3750	6096
Anzahl speicherbarer Bilder pro GByte	3,30	13,20	26,40	51,98	170,67	250	406,41
Bitrate im MBit/s pro Bild	0,03	0,10	0,21	0,41	1,33	1,95	3,18
Anzahl übertragbarer Bilder pro 100 MBit/s	3879	970	485	246	75	51	31
Bewegtbildkompression Kompressionsfaktor 60							
Bildgröße in kByte	0,83	3,30	6,60	12,99	42,67	62,50	101,60
Anzahl speicherbarer Bilder pro GByte	1206788	301697	150848	76621	23334	14500	9799
Bitrate in MBit/s pro Bild	0,01	0,03	0,05	0,10	0,33	0,49	0,79
Anzahl übertragbarer Bilder pro 100 MBit/s	15515	3879	1939	985	300	204	126

Quelle: *Michael Gvodzek*, Schneller – besser – weiter, CCTV-Spezial 2008, S. 11–14

work Video Interface“, einen herstellerübergreifenden Standard zu erarbeiten.
In den USA streben die Firmen Cisco Systems, DVTel, General Electric, Honeywell, IQInvision, Panasonic, Pelco and Verint unter dem Titel „Physical Security Interface Alliance“ das gleiche Ziel an.
Beide Gruppen arbeiten jedoch unabhängig und losgelöst voneinander sowie von anerkannten internationalen Normungsgremien. Das dürfte einen Erfolg infrage stellen.

3.2 Erweiterbare Systeme auswählen

Bei der Verwendung von Netzwerkkameras sind die unterschiedlichen Übertragungsprotokolle der einzelnen Hersteller zu beachten und entsprechende Aufzeichnungstechnik unter dem Gesichtspunkt dieser Netzwerkkameras auszuwählen.
Dabei sollte das Videoüberwachungssystem dennoch erweiterbar bleiben und mit den Anforderungen des Kunden mitwachsen können. Zahlreiche Hersteller bieten dazu bereits unter verschiedenen Bezeichnungen „offene“ Lösungen an, die den Anschluss von Kameras auch anderer Hersteller ermöglichen – vgl. dazu auch Beitrag: „IP-basierte Videoüberwachung in Netzwerken“, **ep** 03/2008, S. 225–227). ■

IM ÜBERBLICK

1. Vorteile der Digital-Technik

- Es können **höhere Auflösungen** realisiert werden, was eine bessere Detailerkennung möglich macht. Analoge Kameras haben nach der PAL-Norm maximal 440000 Pixel, Megapixel-Kameras aufgrund ihrer wesentlich höheren Pixelanzahl eine höhere Auflösung und damit eine bessere Detailerkennung. Je größer jedoch die Anzahl der Pixel wird, desto kleiner ist der entsprechende Bildpunkt und desto relativ lichtunempfindlicher wird die Kamera.
  Technisch versucht man den Verlust an Lichtempfindlichkeit durch eine zusätzliche Verstärkung zu kompensieren. Dabei wird jedoch durch die Verstärkung neben dem Nutzsignal auch das Rauschen verstärkt, was zu einem wesentlich geringerem Signal-Rausch-Abstand führt. In der Praxis kann dies auch bedeuten, dass ein wesentlich höherer Aufwand für die Beleuchtung im Überwachungsbereich erforderlich sein kann.
- Mit einer Megapixel-Kamera sind **digitale Bildausschnitte und Ausschnittvergrößerungen** möglich.
- **Progressive Scanning** – bei einer digitalen Kamera werden keine Halbbilder wie bei einer analogen Kamera, sondern Vollbilder erzeugt. Das PAL-Verfahren basiert auf 50 Halbbildern/Sekunde, die zu 25 Vollbilder/Sekunde zusammengesetzt werden. Da die 50 Halbbilder mit 20 Millisekunden belichtet werden, kann es bei schnellen Bewegungen zu Unschärfen im Standbild („Jitter-Effekt“) kommen. Elektronische Shutterfunktionen wirken dem entgegen und stellen auch bei analogen Kameras schnelle Bewegungsabläufe scharf dar.
- IP-Kameras sind **leichter zu installieren und zu parametrieren**, unter der Bedingung, dass das vorhandene Netzwerk durch die anfallende Netzwerklast der Videoübertragung nicht beeinträchtigt oder gar gestört wird.
  Beispiel. Eine IP-Kamera mit einer Übertragung von 704 x 576 Pixeln, Kompressionsverfahren H.264 und einem Motiv mit wenig Bewegung benötigt eine Bandbreite von etwa 8 MBit/s.
- **Kaum Störeinflüsse und Beeinflussungen** auf die digitale Signalübertragung, da ab der Kamera nur digitale Datenströme übertragen werden. Eine Beeinträchtigung der Bildqualität durch elektromagnetische Störungen ist nicht möglich.
- Oft können Megapixel-Kameras **in bestehende Netzwerke integriert** werden, wenn die im Netzwerk genutzte Hard- und Software dadurch nicht beeinflusst wird.
- Allen Nutzern können **Live- oder Archivbilder über das Netzwerk** zur Verfügung gestellt werden.
- Die **Speicherkapazität** des Servers wird bei Volldigitalsystemen ausschließlich von der Größe der Festplattenkapazität bestimmt.
- **Systemerweiterungen** können bei digitalen Systemen **leichter** und **unkomplizierter** vorgenommen werden.

2. Nachteile der Digital-Technik

- In Bezug auf **Lichtempfindlichkeit**, **Farbtreue** bei geringer Lichtstärke, Dynamik sind die meisten IP-Kameras den analogen Kameras noch unterlegen.
- Bildraten von Megapixel-Kameras in ihren höchsten Auflösungen weisen eine deutlich **höhere Datenmenge** auf und sind daher oft nicht in Echtzeit in vorhandenen Netzwerken zu übertragen und zu speichern.
- IP-Kameras verschiedener Hersteller sind untereinander **nicht oder nur eingeschränkt kompatibe**l. Daher ist ein herstellerübergreifender Einsatz von Megapixel-Kameras oder Aufzeichnungsgeräten nicht ohne vorherige exakte Prüfung möglich und meist mit funktionalen Einschränkungen verbunden.
- Lösungen zur Einhaltung des Datenschutzes erfordern bei der Nutzung vorhandener Netzwerke und Rechner einen **wesentlich höheren Aufwand** als bei der bisherigen Analogtechnik.
- Daten können in einem Netzwerk
  – verlorengehen
  – verfälscht werden – defekte Pakete
  – durcheinandergebracht werden – falsche Reihung
  – verzögert übertragen oder dupliziert werden.