

WHITEPAPER

# Video-Encoder

Bereitstellung von Analogvideo mit IP-Vorteilen

März 2021

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Der einfache Weg zu Netzwerk-Video</b>	<b>3</b>
2.1	So funktioniert es:	4
2.2	IP-Vorteile durch Encoder	4
2.3	Arten von Video-Encodern	6
2.4	IP-Migration mit Axis Video-Encodern	7
<b>3</b>	<b>Die Evolution der Videosicherheitssysteme</b>	<b>7</b>
3.1	Analoge Videosysteme	7
3.2	Videosysteme mit einer Kombination aus Analog- und IP-Technologie	8
3.3	Netzwerk-Videosysteme	11

# 1 Einführung

Netzwerk-Video hat die Videoüberwachung auf mehrere Arten revolutioniert. IP-basierte Videosicherheitssysteme bieten viele wertvolle Vorteile, wie eine deutlich detailliertere Bildqualität, bessere Skalierbarkeit, Ereignisverwaltung, effiziente Videoanalysewerkzeuge und oftmals geringere Gesamtbetriebskosten. Doch aus verschiedenen Gründen gibt es heute immer noch sehr viele analoge Kameras und Verkabelungen, und dies wird noch einige Jahre so bleiben.

Der Technologiewandel von analog zu IP zwingt Sicherheitsmanager nicht dazu, sich sofort zwischen einem IP-Überwachungssystem und einem analogen Videoüberwachungssystem zu entscheiden. Beide lassen sich tatsächlich erfolgreich kombinieren. So kann man nicht nur bestehende Investitionen beibehalten, sondern auch viele Vorteile der IP-Technologien nutzen und eine zukunftssichere Plattform erschaffen. Die Lösung sind Video-Encoder.

Dieses Whitepaper erklärt die Grundlagen von Video-Encodern, ihre Verwendung und welche Vorteile sie in der Videoüberwachung bringen. Das letzte Kapitel erklärt die Evolution der Videosicherheitssysteme, von komplett analogen Anlagen bis zu echtem Netzwerk-Video.

## 2 Der einfache Weg zu Netzwerk-Video

Ein Video-Encoder fungiert als Brücke zwischen einem analogen CCTV-System und einem Netzwerk-Videosystem. Dadurch verlängert sich die Nutzungsdauer der vorhandenen Systeme. Einfach ausgedrückt, enthalten Encoder einen Encoder-Chip und ein Betriebssystem zur Umwandlung von analogem in digitales Video. Das digitalisierte Signal kann daraufhin über das Netzwerk übertragen und aufgezeichnet werden, was leichteres Abrufen und Anzeigen ermöglicht. Encoder stellen außerdem analogen CCTV-Kamerasystemen viele Funktionen wie Manipulationsalarm und Audioerfassung bereit, die sonst nur mit IP-basierten Systemen assoziiert werden.



*Figure 1. Analoge Kameras (1) können über vorhandene Koaxialkabel an einen Video-Encoder (2) angeschlossen werden. Der Video-Encoder digitalisiert die Videodaten und sendet sie über ein LAN an einen Netzwerk-Switch (3), der sie zur Video Management Software (VMS) (4) weiterleiten kann.*

Es gibt überzeugende industrielle Beweggründe für Video-Encoder, da nach wie vor weltweit Millionen von analogen Überwachungskameras im Einsatz sind. Manchen Betreibern ist jedoch die bereits getätigte Investition in Koaxialkabel wichtiger. Bei Gebäuden ohne IP-Infrastruktur möchten die Betreiber ggf. auf die Investition in ein modernes Netzwerk verzichten – oder diese zumindest hinausschieben.

Video-Encoder sind eine wichtige Komponente bei der Marktumstellung von analogen zu Netzwerk-Videosicherheitssystemen. Ein ähnlicher Technologiewandel fand schon einmal statt, wenn auch in viel begrenzterem Umfang, als der digitale Videorecorder (DVR) den VHS-Videorecorder ablöste. Mit DVRs entfiel die Notwendigkeit, Bänder zu wechseln, die Bildqualität wurde gleichmäßiger und bestimmte Videosequenzen im gespeicherten Material waren leichter aufzufinden als früher.

Irgendwann wurden die DVRs mit dem Netzwerk verbunden, so dass die Systeme aus der Ferne überwacht und betrieben werden konnten. Trotzdem haben sie systembedingte Nachteile gegenüber einem vollständig

Netzwerk-basierten Videosystem. Bei Netzwerk-DVRs werden die Videos immer noch auf proprietären Geräten gespeichert, was bei der Integration des schnell wachsenden Marktes der Software-Anwendungen für Netzwerke und Videoverwaltung problematisch sein kann. DVRs sind außerdem nur eingeschränkt skalierbar.

## 2.1 So funktioniert es:

Ein Video-Encoder wandelt analoge Videosignale in einen Videostream wie den einer Netzwerk-Kamera um und komprimiert ihn, so dass er vollständig in ein Netzwerk-Videosystem integriert werden kann. Der Encoder sendet den Videostream über ein IP-Netzwerk durch einen Netzwerk-Switch an einen PC-Server, auf dem die Video Management Software zur Überwachung und Aufzeichnung installiert ist. Dies ist ein echtes Netzwerk-Videosystem, weil das Videomaterial kontinuierlich über ein IP-Netzwerk übertragen wird. Die Benutzer können Live-Video auf einem lokalen oder Remote-Computer oder auf einem mobilen Gerät wie Smartphone oder Tablet ansehen.

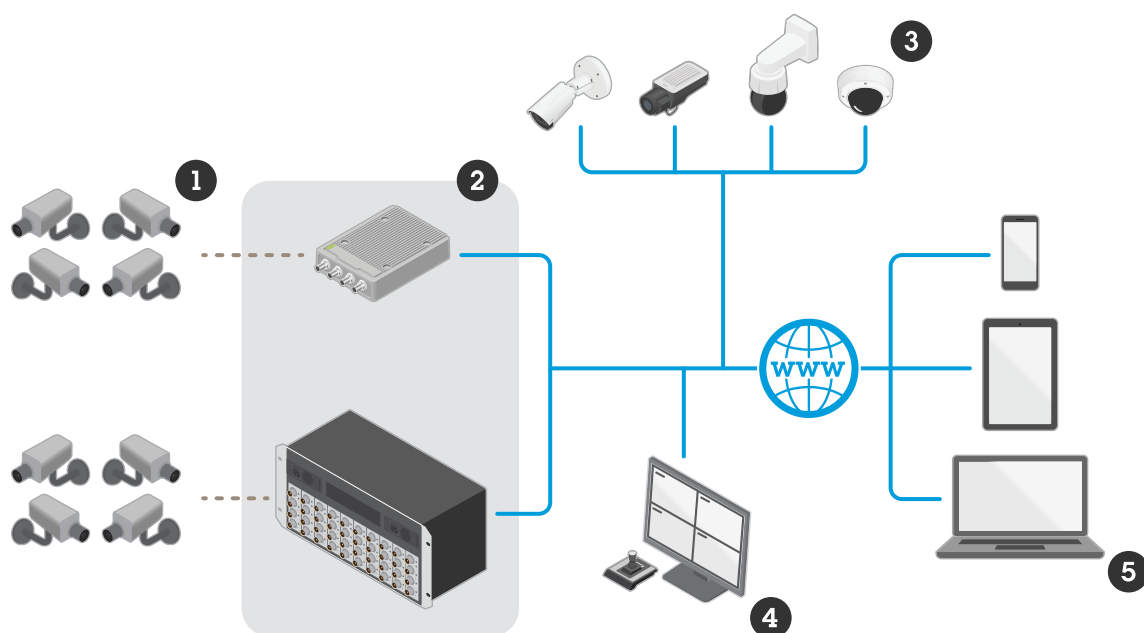


Figure 2. Video-Encoder (2) sind eine Lösung zur Integration analoger Kameras (1) in ein Netzwerk-Videosystem. Dieses besteht aus Netzwerk-Kameras (3), Computern mit VMS (4) sowie Fernzugriff über Laptops oder drahtlose Geräte (5).

## 2.2 IP-Vorteile durch Encoder

Gegenüber einem vollständig analogen System bieten hochwertige Video-Encoder nicht nur die Möglichkeit, Videos von fern zu überwachen und aufzuzeichnen, sondern noch verschiedene weitere IP-Vorteile.

### 2.2.1 Qualität der digitalen Bilder

Im Gegensatz zu Analogbildern behalten digitale Bilder ihre Qualität, unabhängig davon, wie weit sie übertragen werden. Video-Encoder optimieren außerdem die Bilder sowie das Bildformat. Dadurch werden die Bilder bei Anzeige auf einem PC-Bildschirm nicht verzerrt. Leistungsstarke Video-Encoder erreichen die volle Bildrate (30 fps bei NTSC, 25 fps bei PAL) bei allen Auflösungen für sämtliche Videokanäle. Manche Encoder unterstützen sogar analoge HD-Kameras mit 1080p Auflösung.

### **2.2.2 Videoanalyse**

Ein Video-Encoder ermöglicht zudem eine Vielzahl erweiterter Funktionen wie verteilte Videobewegungserkennung, Manipulationsalarm, Ereignisverwaltung und integrierte Audiounterstützung.

### **2.2.3 PTZ-Steuerung aus der Ferne**

Viele Video-Encoder ermöglichen eine PTZ-Steuerung (Schwenken/Neigen/Zoomen), mit deren Hilfe analoge PTZ-Kameras mit einer Maus oder einem Joystick über das Netzwerk gesteuert werden können. Die Steuerbefehle werden über dasselbe Kabel übertragen wie das Video. Meist werden sie vom Video-Encoder über seinen seriellen Port zur PTZ-Kamera übertragen.

### **2.2.4 Power over Ethernet**

Unterstützt der Video-Encoder Power over Ethernet (PoE), kann er über das Datenübertragungskabel gleichzeitig mit Strom versorgt werden. PoE kann deutliche Einsparungen für das gesamte System bedeuten, weil man auf Stromkabel verzichten kann. Ist der Serverraum außerdem an eine unterbrechungsfreie Stromversorgung angeschlossen, ermöglicht PoE den Encodern eine zentrale Notstromversorgung, so dass sie auch bei einem Stromausfall funktionsfähig bleiben.

### **2.2.5 Cybersicherheit**

Beim Hinzufügen von Encodern kann ein vernetzter DVR durch reguläre Computerserver und Monitore ersetzt werden. Neben den Vorteilen, die die Verwendung von Standardausrüstung bietet, kann die Cybersicherheit dank ständiger Sicherheitsupdates und Virenschutz besser gewährleistet werden als bei einem vernetzten DVR.

Axis wendet Best Practices bei der Cybersicherheit an. Allerdings setzt die Absicherung eines Netzwerks, seiner Geräte und der davon unterstützten Dienste die aktive Beteiligung der gesamten Lieferkette sowie der Organisation des Endanwenders voraus. So müssen die Benutzer beispielsweise Praktiken für sichere Passwörter beachten, den physikalischen und digitalen Zugriff auf die vernetzten Geräte einschränken und Firmware und Software mit aktuellen Sicherheitspatches immer auf dem neuesten Stand halten.

### **2.2.6 Skalierbarkeit und Flexibilität**

Das Hinzufügen oder Versetzen von Kameras ist in einem IP-System ganz einfach. Da die Aufzeichnung und Verwaltung mit Standard-Computerhardware erfolgt, kann der Betreiber auf eine Vielzahl von Herstellern und Anbietern zurückgreifen, wenn er mehr Speicher benötigt oder andere Elemente der Infrastruktur aktualisieren muss.

Im Gegensatz zu analogen CCTV-/DVR-Systemen basiert Netzwerk-Videoüberwachung auf offenen, interoperablen Standards. Die Video-Encoder arbeiten mit den üblichen Komprimierungsstandards wie Motion JPEG, H.264 oder H.265, die große Einsparungen bei der Bandbreite und beim Speicherplatz ermöglichen. Die Befolgung von Standards verhindert außerdem, dass sich die Betreiber an eine selbst entwickelte Technologie binden. Außerdem ermöglicht es die Integration anderer Systeme, bspw. IP-basierter Gebäudeverwaltungssysteme oder Industrie- bzw. Logistiklösungen. Die Möglichkeit, verschiedene Systeme zu kombinieren und zu integrieren, macht die Überwachung auf der Grundlage von Netzwerk-Video zu einer lohnenden Investition. Das ist besonders nützlich in Unternehmensinstallationen mit einer großen Anzahl vorhandener Analogkameras.

Video-Encoder ermöglichen den Aufbau eines zukunftsfähigeren Videosicherheitssystems, zu dem weitere Netzwerk-Kameras nach Bedarf hinzugefügt werden können und das die Vorteile eines Netzwerk-Videosystems bietet (wie hochauflösendes Video mit progressiver Abtastung, Auflösung im Megapixelbereich und mit HDTV- oder 4K-Bildqualität).

## 2.2.7 Lokaler Speicher und Cloud-Speicher

Viele Encoder verfügen über einen Speicherkarteneinschub, der die lokale Speicherung der Aufzeichnungen (Edge Storage) auf einer SD-(Secure Digital) oder anderen Speicherkarte ermöglicht. Dieser kann als Ergänzung zur zentralen Speicherung oder als Sicherung für einen Ausfall des Hauptsystems verwendet werden. Das System ermöglicht sogar die spätere Wiederherstellung fehlender Videoclips nach Netzwerkausfällen oder Wartungsarbeiten des Zentralsystems von der Kamera/dem Encoder und ihrer Implementierung in den Zentralspeicher. So werden unterbrechungsfreie, komplette Videoaufzeichnungen sichergestellt.

Encoder können auch Cloud-Speicher unterstützen. Dann fallen sogar alle Investitionskosten für Speicherhardware weg. Cloud-Speicher ist eine Hochsicherheitsoption, sowohl im Hinblick auf die physische Sicherheit als auch auf die Cybersicherheit, da sich die Server in geschützten Räumen befinden und für den Schutz und die Sicherung der Daten strenge Systeme eingerichtet wurden.

## 2.3 Arten von Video-Encodern

Die gängigsten Video-Encoder sind eigenständige Geräte mit Ein- oder Mehrkanalverbindungen zu analogen Kameras. Eigenständige Video-Encoder werden oft in der Nähe analoger Kameras platziert, meist dort, wo wenige Analogkameras an einem Remote-Standort betrieben werden oder wenn die Anlage weiter vom zentralen Überwachungsraum entfernt ist.



Figure 3. Beispiele für eigenständige Video-Encoder mit Ein- oder Mehrkanalverbindungen zu analogen Kameras

Bei größeren, zentralen Systemen bieten kompakte Racks aus Encoder-Blade-Servern die flexibelste Lösung. Diese Blades unterstützen meist vier oder sechs Kanäle. Video-Encoder-Chassis können mit verschiedenen Video-Encoder-Blades ausgestattet werden. Sie können bis zu 84 analoge Kanäle umfassen und bieten damit eine flexible und erweiterbare Lösung für die Migration von größeren analogen Systemen zu Netzwerk-Video. Da sie Hot Swap-fähig sind, kann der Austausch der Video-Encoder-Blades im laufenden Betrieb erfolgen.



Figure 4. Beispiele für Video-Encoder-Blades und Chassis mit bis zu 84 analogen Kanälen

## 2.4 IP-Migration mit Axis Video-Encodern

Wie eine Netzwerk-Kamera enthält ein Video-Encoder einen eingebauten Webserver, einen Encoder-Chip und ein Betriebssystem. Anders ausgedrückt: Video-Encoder sind fortschrittliche Produkte. Daher sollte man die Anforderungen sorgfältig analysieren und technische Daten vergleichen, bevor man sich für eine Lösung entscheidet.

Axis hat das umfassendste Sortiment an Video-Encodern, von einfachen herkömmlichen Geräten bis hin zu Modellen mit zahlreichen Funktionen, E/A-Ports, serieller Datenübertragung, Audio, Unterstützung für HD-Analogkameras und leistungsfähigen Prozessoren für Analysen. Axis bietet Video-Encoder im Rahmen seiner langfristigen Verpflichtung, zukunftsfähige, flexible und skalierbare Systeme auf der Grundlage von IT-Standardgeräten zu entwickeln. Video-Encoder bilden einen integralen Bestandteil unseres Produkt-Portfolios. Sie können sich darauf verlassen, dass Sie ganze fünf Jahre lang (ab dem letzten Verkaufsdatum jedes Encoders) Produkt-Support von uns erhalten.

Neben den genannten Vorteilen von IP nutzen ausgewählte Axis Video-Encoder auch die Axis Zipstream-Technologie, eine noch wirksamere Umsetzung der Komprimierungsstandards H.264 und H.265. Zipstream bewahrt alle wichtigen forensischen Details Ihres Überwachungsvideos, bei deutlich geringerem Bandbreiten- und Speicherbedarf.

Axis Video-Encoder unterstützen Video Management Software (VMS) von Axis und allen wichtigen externen Anwendungsentwicklern. Sie unterstützen auch die AXIS Camera Application Platform (ACAP), die eine Ausführung von Anwendungen direkt in der Kamera erlaubt, wie beispielsweise eine fortschrittliche Videoanalyse und andere Funktionen von Axis und anderen Anbietern.

## 3 Die Evolution der Videosicherheitssysteme

### 3.1 Analoge Videosysteme

#### 3.1.1 VCR-basierte analoge CCTV-Systeme

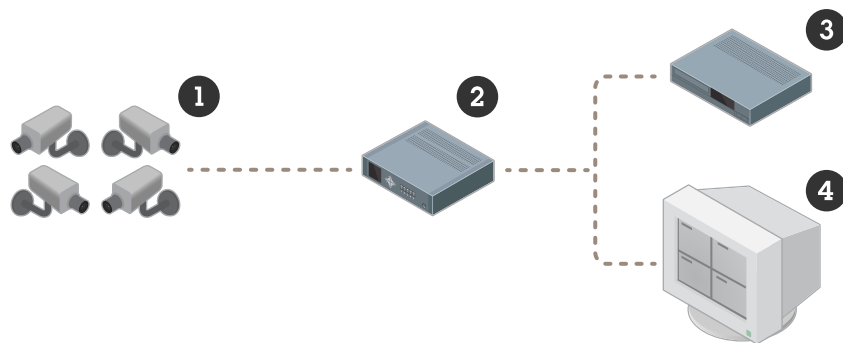


Figure 5. Ein herkömmliches analoges Videoüberwachungssystem mit analogen Kameras (1), einem Quad/Multiplexer (2), Videorecorder (3) und Monitor (4), alle über analoge Koaxialkabel verbunden.

### 3.1.2 DVR-basierte analoge CCTV-Systeme

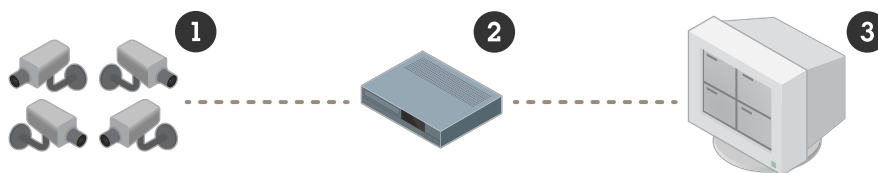


Figure 6. Ein Überwachungssystem mit analogen Kameras (1), angeschlossen an einen DVR (2) mit Quad- oder Multiplex-Funktionalität, der eine digitale Aufzeichnung ermöglicht.

Die Einführung des DVR-Systems bot folgende wichtige Vorteile im Vergleich zum VCR-basierten System:

- Keine Kassetten und somit kein Kassettenwechsel
- Konsistente Aufzeichnungsqualität
- Möglichkeit zum schnellen Durchsuchen des aufgezeichneten Videos

## 3.2 Videosysteme mit einer Kombination aus Analog- und IP-Technologie

### 3.2.1 Netzwerk-DVR-basierte analoge CCTV-Systeme

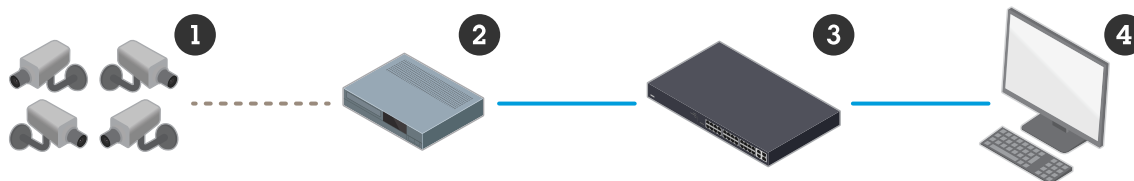


Figure 7. Ein System, bei dem analoge Kameras (1) mit einem Netzwerk-DVR (2), einem Netzwerk-Switch und einem PC (4) zur Fernüberwachung von Live- und aufgezeichneten Videos vernetzt sind.

Das Netzwerk-DVR-System bietet folgende Vorteile:

- Fernüberwachung am PC
- Fernsteuerung des Systems

### 3.2.2 Ein Netzwerk-Videosystem auf der Basis von Video-Encodern

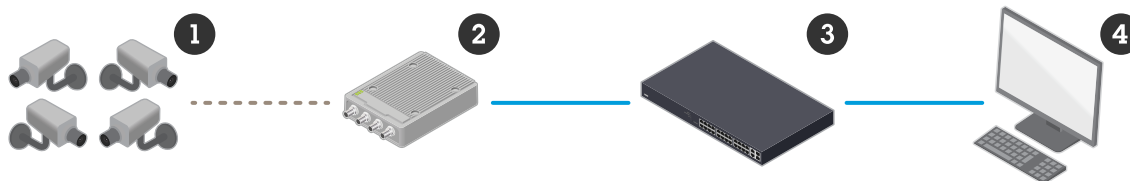


Figure 8. Ein Netzwerk-Videosystem, bei dem Video kontinuierlich über ein IP-Netzwerk übertragen wird. Es basiert auf einem Video-Encoder (2) sowie einem Netzwerk-Switch (3) und einem Computer mit VMS (4), der das analoge Sicherheitssystem zu einer offenen IP-basierten Videolösung migriert.



Ein Netzwerk-Videosystem auf der Basis von Video-Encodern bietet folgende Vorteile:

- Verwendung von Standard-Netzwerk- und -PC-Serverhardware für die Videoaufzeichnung und -verwaltung
- Das System ist schrittweise um einzelne Kameras erweiterbar
- Möglichkeit zur Aufnahme außerhalb der Anlage
- Möglichkeiten für erweiterte Videoanalyse und andere Anwendungen
- Einfachere Integration in andere Systeme, z. B. die Kassenterminal (POS)- und Gebäudeverwaltung
- Möglichkeit zur Nutzung von Power-over-Ethernet
- Zukunftssicher, da das System einfach durch IP-Kameras erweitert werden kann

### 3.2.3 Videosysteme auf Basis von Netzwerk-Kameras unter Verwendung von Koaxialkabeln

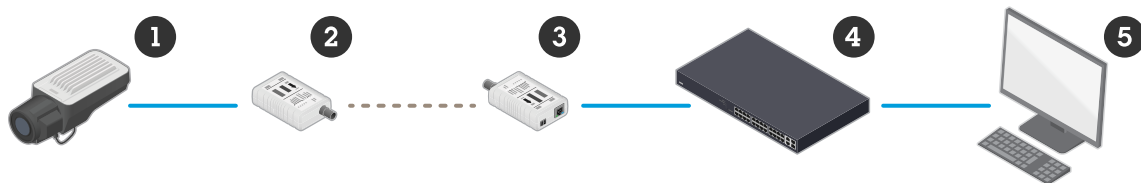


Figure 9. Ein Netzwerk-Videosystem, das IP-Kameras (1) mithilfe eines PoE+ over Coax-Adaptersatzes (Geräteadapter (2) und Basisadapter (3)) mit der vorhandenen Koaxialverkabelung kombiniert. Das System ist über einen Netzwerk-Switch (4) und einen Computer (5) mit dem Netzwerk und einem VMS verbunden.

An Standorten mit bestehender Infrastruktur über Koaxialkabel können IP-Kameras zusammen mit Adaptern für Ethernet over Coax eingesetzt werden, um Strom und Daten über gemeinsame Koaxialkabel zu übertragen. Diese Lösung eignet sich für kleine Videosysteme mit wenigen Kameras und Koaxialkabeln mit großer Reichweite. Ein auf Netzwerk-Kameras basierendes Videosystem mit Koaxialkabeln bietet folgende Vorteile:

- Keine Neuverkabelung erforderlich, das Koaxialkabel kann beibehalten werden.
- Ermöglicht PoE und PoE+ über das Koaxialkabel
- Einfach zu installieren
- Zuverlässige Konfiguration

### 3.2.4 Netzwerk-Videosystem in Form einer Kombination aus Koaxialkabeln mit Analogkameras und IP-Kameras

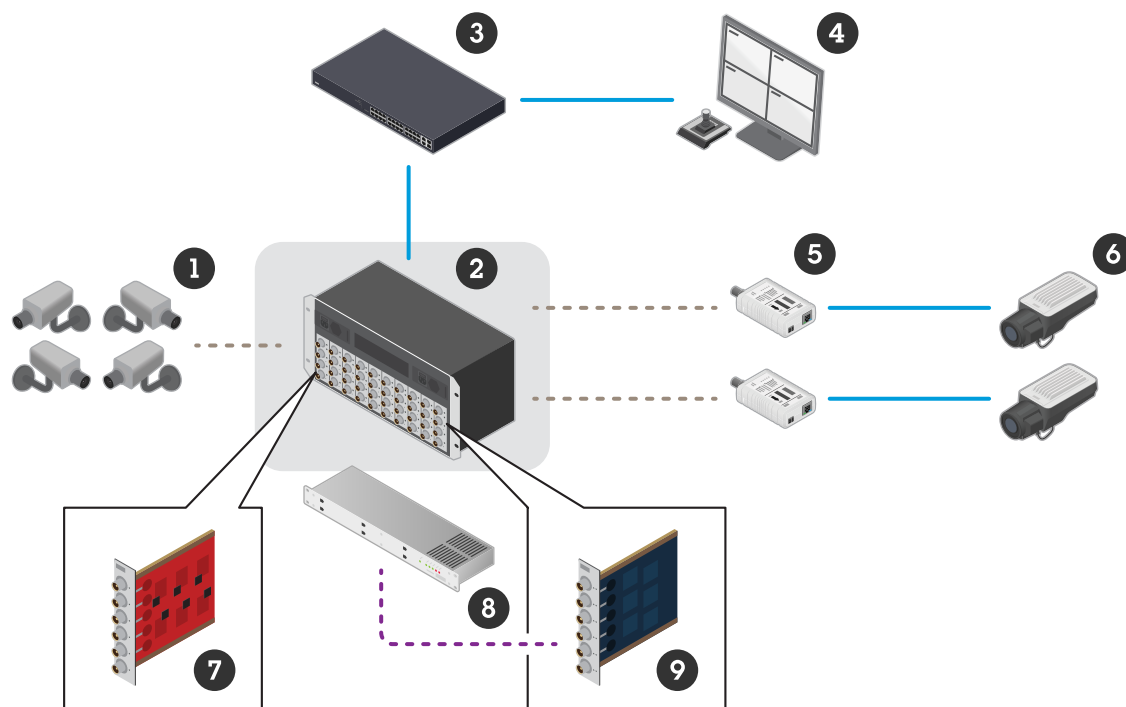


Figure 10. Ein Netzwerk-Videosystem, das bestehende Koaxialkabel und ein Video-Encoder-Chassis nutzt (2). Das Chassis enthält eine Kombination aus Video-Encoder-Blades (7) und Ethernet-Blades über Koaxialkabel (9), über ein Netzteil (8) mit Strom versorgt). Analoge Kameras (1) und Netzwerk-Kameras (6), kombiniert mit PoE+ Geräten (5), angeschlossen über Koaxialkabel, liefern über den Netzwerk-Switch (3) vernetztes Video an einen Computer mit VMS (4).

In manchen Fällen ist es weder praktisch noch wirtschaftlich gerechtfertigt, alle bestehenden Koaxialkabel durch Ethernet-Kabel zu ersetzen. Das Koaxialkabel kann für IP-Kameras eingesetzt werden, indem man Ethernet über Koaxial-Adapter einsetzt. So wird ein analoges in ein digitales System umgewandelt. Diese Adapter sind als Ein- oder Mehrkanal-Geräte erhältlich und können in Video-Encoder-Chassis eingesetzt werden. Die Mehrkanal-Blades kommen meist in größeren Anlagen zum Einsatz, in denen Koaxialkabel zu einem zentralen Standort verlegt sind. Ein Video-Encoder-Chassis kann über Koaxialkabel gleichzeitig mit Video-Encoder-Blades und Ethernet verwendet werden, was eine nahtlose Migration zu Netzwerk-Kameras ermöglicht. Ein Netzwerk-Videosystem, das Koaxialkabel mit Analogkameras und IP-Kameras kombiniert, bietet folgende Vorteile:

- Keine Neuverkabelung erforderlich, das Koaxialkabel kann beibehalten werden.
- Wiederverwendung des vorhandenen Video-Encoder-Chassis
- Ermöglicht PoE und PoE+ über das Koaxialkabel
- Einfach zu installieren
- Zuverlässige Konfiguration
- Nahtlose Migration – Möglichkeit zur Kombination von Analog- und Netzwerk-Kameras

## 3.3 Netzwerk-Videosysteme

### 3.3.1 Ein Netzwerk-Videosystem auf der Basis von Netzwerk-Kameras

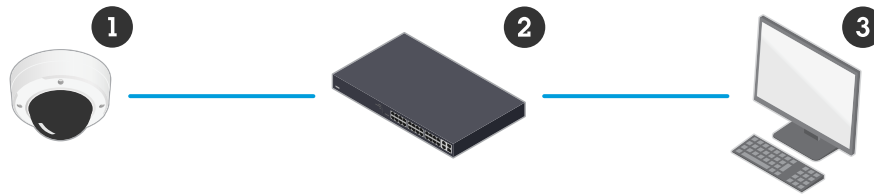


Figure 11. Ein echtes Netzwerk-Videosystem, bei dem Video von Netzwerk-Kameras (1) kontinuierlich über ein IP-Netzwerk übertragen wird. Dieses System nutzt die Vorteile der digitalen Technik und liefert unabhängig von der Position eine konsistente Bildqualität von den Kameras zum Betrachter. Ein PoE-Switch (2) und ein Computer mit VMS (3) machen es möglich.

Ein Netzwerk-Videosystem auf der Basis von Netzwerk-Kameras bietet folgende Vorteile:

- Möglichkeit des Einsatzes hochauflösender Kameras (bis zu HDTV und 4K-Auflösung)
- Konsistente Bildqualität, unabhängig von der Entfernung
- Möglichkeit zur Nutzung von Power-over-Ethernet und drahtloser Übertragung
- Uneingeschränkter Zugriff auf Funktionen wie Schwenken, Neigen, Zoomen, Audio- und digitale Eingabe/Ausgabe über IP, zusammen mit Video
- Anpassung der Kamera- und Systemeinstellungen über IP
- Volle Flexibilität und Skalierbarkeit

# Über Axis Communications

Axis ermöglicht eine intelligente und sichere Welt durch Lösungen zur Verbesserung der Sicherheit und Geschäftsperformance. Als Unternehmen für Netzwerktechnologie und Branchenführer bietet Axis Lösungen in den Bereichen Videosicherheit, Zutrittskontrolle sowie Intercoms und Audiosysteme. Sie werden verstärkt durch intelligente Analyseanwendungen und unterstützt durch gute Schulungen.

Axis beschäftigt rund 4.000 engagierte Mitarbeiter in über 50 Ländern und arbeitet weltweit mit Technologie- und Systemintegrationspartnern zusammen, um den Kunden Lösungen anbieten zu können. Axis wurde 1984 gegründet und der Hauptsitz befindet sich in Lund, Schweden