

VfS-Handbücher

Handbuch **Videotechnik**



2. Auflage



Verband für Sicherheitstechnik e. V.

Inhaltsübersicht

	Vorwort	1
	Zielsetzung	3
1	Juristische und technische Rahmenbedingungen	5
2	Systembeschreibung Bildaufnahme	27
3	Übertragungswege	79
4	Bild-Ton-Aufzeichnung	117
5	Videosensoren/Videoanalyse (VCA)	129
6	Schnittstellen zu anderen Gewerken	135
7	Bildwiedergabe	137
8	Video Management Systeme	149
9	Konzepte/Lösungsansätze	155
10	Abgrenzung bei Planung und Ausführung	167
	Fachliteratur/Bildnachweise	175
	Glossar	177
	Redaktionelle Arbeit	179
	Anhang: Tabellen zur Brennweitenbestimmung	183
	Jährliche Marktübersichten	185

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Zielsetzung	4
1 Juristische und technische Rahmenbedingungen	5
1.1 Rechtliche Aspekte	5
1.1.1 Videotechnikeinsatz für Erkennungs- und Identifizierungszwecke in Sicherheitsbereichen	5
1.1.2 Das allgemeine Persönlichkeitsrecht	5
1.1.3 Sphärentheorie	6
1.1.4 So genannte Drittwirkung der Grundrechte	6
1.1.5 Recht am eigenen Bild	7
1.1.6 Grenzen des APR	7
1.1.7 Güter- und Interessenabwägung/Beispiel	8
1.1.8 Verwertung/Verwendung von Videoaufnahmen: Schadensersatz- und Schmerzensgeldansprüche	8
1.1.9 Schmerzensgeldansprüche	9
1.1.10 Videoeinsatz in Betrieben/Unternehmen und Behörden	9
1.2 Normen	10
1.2.1 Nationale und internationale Normierungsgremien	10
1.2.2 Definitionen, Normen mit Bezug zu CCTV	11
1.2.2.1 Grundlagen der analogen Videosignale	11
1.2.2.2 Multimedia Standards mit Wirkung auf CCTV	12
1.2.2.3 Die Erkennungsziele für Videobilder der EN 50132-7	13
1.2.2.4 Neudefinition der Erkennungsziele gem. VDS 2366	15
1.2.3 Einschlägige Normen des DIN und des VDE	16
1.2.3.1 DIN EN 50132 Alarmanlagen-Videoanlagen für Sicherheitsanwendungen	16
1.2.3.2 DIN EN 50155	17
1.2.3.3 DIN VDE 0100 u.a. mit Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V	17
1.2.3.4 EN 60529, VDE 0470-1 Schutzarten durch Gehäuse	17
1.2.3.5 DIN VDE 0800 Bestimmungen für Fernmeldeanlagen (Errichtung und Betrieb)	19
1.2.3.6 DIN EN 61146-1 Meßverfahren für Videokameras PAL/SECAM/NTSC)	19
1.2.3.7 Weitere Normen	20
1.2.4 Richtlinien der Polizeibehörden	20
1.2.4.1 Richtlinien/Empfehlungen des BSI	21
1.2.5 Bestimmungen der Unfallkassen	22
1.2.5.1 BGV C9 Kassen (früher UVV-Kassen)	22
1.2.5.2 BGI/GUV-I 819-1 (Kredit- und Finanzdienstleistungsinstitute)	22
1.2.5.3 BGI/GUV-I 819-2 (Kredit- und Finanzdienstleistungsinstitute)	22
1.2.5.4 BGI/GUV-I 819-3 (Kredit- und Finanzdienstleistungsinstitute)	22
1.2.5.5 BGV A3	23

1.2.5.6	BGV C3	23
1.2.6	Richtlinien des VdS	23
1.2.6.1	VdS 2364 (Entwurf)	23
1.2.6.2	VdS 2365	23
1.2.6.3	VdS 2366	24
1.2.7	Anwendungshinweise sonstiger Herausgeber	24
1.2.7.1	CE-Kennzeichnung.....	24
1.2.7.2	Musterleitungsanlagenrichtlinie (MLAR)	24
1.2.8	Empfehlungen des BHE	24
1.2.9	ONVIF (Open Network Video Interface Forum)	24
1.2.10	PSIA (Physical Security Interoperability Alliance)	26
1.2.11	Weitere Handbücher des VdS	26
2	Systembeschreibung Bildaufnahme	27
2.1	Video heißt: „ich sehe“	27
2.2	Kamera.....	28
2.2.1	Auflösung	28
2.2.1.1	Analoge Kameras/PAL-Auflösung	28
2.2.1.2	Netzwerk- oder IP-Kameras/Megapixel-Auflösung.....	28
2.2.2	Bildaufnehmer (Sensor/Chip)	29
2.2.2.1	Interline-Transfer-Sensor	30
2.2.2.2	Frame-Transfer-Sensor (FT)	31
2.2.2.3	Frame-Interline-Transfer (FIT).....	32
2.2.2.4	Farbe oder Schwarzweiß	33
2.2.3	Lichtempfindlichkeit und Belichtung.....	34
2.2.3.1	Infrarotempfindlichkeit Videokameras	35
2.2.3.2	Lichtempfindlichkeitsmessungen bei CCTV-Kameras	36
2.2.3.3	Lichtwertregelung.....	38
2.2.3.4	Lichtwertregelung (Level)	38
2.2.3.5	ALC (Automatic Light Control)	38
2.2.3.6	AGC (Automatic Gain Control)	39
2.2.3.7	Signal-Rauschabstand	39
2.2.3.8	Gamma-Korrektur (Gradation).....	39
2.2.3.9	Gegenlichtkompensation	39
2.2.3.10	Weißlichtbegrenzung	40
2.2.3.11	Graufilter/Spotfilter	40
2.2.4	Synchronisation (analoge Systeme)	40
2.2.4.1	Linelock-Synchronisation	41
2.2.2.2	BAS/FBAS-Synchronisation (für Kameras mit entsprechenden Eingängen)	41
2.2.5	Elektronischer Shutter (elektronische Aufnahmezeit-Regelung).....	42
2.3	Wärmebildtechnologie	43
2.3.1	Was ist Wärmebildtechnologie?.....	43
2.3.2	Gekühlte und ungekühlte Wärmebildkameras.....	44
2.3.3	Aufbau einer Wärmebildkamera (ungekühltes System)	44

2.3.4	Leistungsfähigkeit, Reichweite und Objektive	45
2.3.5	Wärmebildanwendungen in CCTV Systemen	46
2.3.6	Was die Wärmebildtechnologie kann und was nicht	46
2.3.7	Ausstattung Wärmebildkameras	47
2.3.7.1	Black-Hot/White-Hot	47
2.3.7.2	Farbdarstellung	47
2.3.7.3	Digitaler Zoom	47
2.3.7.4	Bildwiederholungsrate/Lizenzierung	47
2.3.7.5	PT Steuerprotokolle	48
2.3.7.6	Temperaturmessung mit Wärmebildkameras	48
2.3.7.7	Kombi-Kameras	48
2.4	Objektiv	48
2.4.1	Optische Grundbegriffe	48
2.4.2	Bildformat	48
2.4.3	Bildwinkel (bzw. Bildausschnitt)	49
2.4.4	Ermittlung des Bildwinkels	50
2.4.5	Brennweite	51
2.4.6	Brennweitenberechnung	51
2.4.7	Auflagemaßeinstellung zwischen Kamera und Objektiv (C/CS-Mount)	53
2.4.8	Blende	54
2.4.9	Lichtstärke	55
2.4.10	Schärfentiefe	55
2.4.11	Objektivtypen	56
2.4.12	Objektivausführungen bei manueller oder automatischer Blendenregelung	56
2.4.13	ES-Objektive	56
2.4.14	AI-Objektive (videosignalgesteuert)	57
2.4.15	AIS-Objektive/DC-Objektive (spannungsgesteuert)	57
2.4.16	Objektivausführungen mit verschiedenen Auflagemaßen	57
2.5	Filter	58
2.6	Beleuchtung	59
2.6.1	Lichtspektrum	59
2.6.2	Lichttechnische Grundgrößen	60
2.6.3	Allgemeine Anforderungen an die Beleuchtung für Videoüberwachungsanlagen	60
2.6.4	Richtgrößen für Beleuchtungsverhältnisse	62
2.6.5	Lichttechnische Auslegung der Beleuchtungsanlage	62
2.6.6	Leuchtmittel	63
2.6.6.1	Konventionelle Lampen	64
2.6.6.2	Infrarotbeleuchtung	65
2.6.6.3	Beispiele für einige Standard-Beleuchtungsverhältnisse	67
2.7	Kamera - Zubehör	68
2.7.1	Spannungsversorgung	68
2.7.1.1	Spannungsversorgung über Netzteile	68
2.7.1.2	Spannungsversorgung über PoE (Power over Ethernet, nach IEEE 802.3af und IEEE 802.3at +)	68

2.7.2	Schwenken/Neigen	71
2.7.2.1	Schwenk-/Neigekopf (S/N-Kopf).....	71
2.7.2.2	Auto-Dome/High-Speed-Dome-Kamera.....	72
2.7.2.3	HiRes-IP-Video mit digitalem PTZ.....	73
2.8	Kamera - Umweltbedingungen	74
2.8.1	Schutzklasse.....	74
2.8.2	Korrosionsfestigkeit.....	74
2.8.3	Temperaturbereich	74
2.8.4	Vibrationsfestigkeit.....	75
2.8.5	Windverhältnisse	75
2.8.6	Lichtverhältnisse	76
2.8.7	Umwelteinflüsse	76
2.8.8	Vegetation	76
2.8.9	Tiere	77
2.8.10	Sabotage	77
3	Übertragungswege	79
3.1	Einleitung und Überblick	79
3.2	Übertragung des analogen Videosignals.....	79
3.2.1	Einleitung, Definition	79
3.2.2	Asymmetrische Übertragung über Koaxialkabel.....	80
3.2.3	Symmetrische Übertragung über Zweidrahtleitung	83
3.2.4	LWL - Lichtwellenleiter (LWL).....	85
3.2.5	Drahtlose Übertragung.....	88
3.2.6	Wechsel des Übertragungsverfahrens.....	88
3.2.7	Signalvervielfältigung, Umschaltungen	88
3.2.8	Die Potenzialtrennung - Die Entstehung der Brummstörung:.....	88
3.2.9	Zusammenfassung	89
3.2.9.1	Vorteile analoger Videoübertragungsstrecken	89
3.2.9.2	Nachteile	89
3.3	Übertragung digitalisierter Signale, Netzwerke	90
3.3.1	Einleitung, Definition	90
3.3.2	Das OSI-Schichtenmodell.....	90
3.3.3	Messverfahren von Netzwerkkabeln.....	91
3.3.4	Lokale Netze, Campusnetze	91
3.3.5	Typische Einsatzszenarien von IT-Video-Systemen im LAN, Grenzen	92
3.3.6	Bandbreitenbedarf im LAN, Nutzung vorhandener Infrastruktur	93
3.3.7	Weitverkehrsübertragung, WAN	94
3.3.7.1	ISDN-Verbindungen.....	95
3.3.7.2	ADSL, SDSL, VDSL	95
3.3.7.3	Bandbreitenbedarf bei der Weitverkehrsübertragung.....	96
3.3.8	Drahtlose Netze; WLAN.....	96
3.3.9	Nutzung der Mobilfunktechnologie (GSM, GPRS, UTMS)	97
3.3.10	Anforderung an Netzwerke	99

3.3.11	Quality of Service (QoS).....	99
3.3.12	Netzwerksicherheit	99
3.3.12.1	Authentizität.....	99
3.3.12.2	Vertraulichkeit.....	100
3.3.12.3	Integrität.....	100
3.3.12.4	Verfügbarkeit.....	100
3.3.12.5	Proprietäre Lösungen	101
3.3.12.6	Ersatzmaßnahmen	101
3.3.13	Signalaufschaltung, Signalvervielfältigung, virtuelle Kreuzschiene	101
3.3.13.1	Kreuzschienen, Kameraumschalter.....	101
3.3.13.2	Multiplexer.....	102
3.3.13.3	Videoverteilverstärker (VVS)	102
3.3.13.4	Quadrantenteiler.....	102
3.3.14	Zusammenfassung	102
3.3.14.1	Vorteile der Digitalübertragung.....	102
3.3.14.2	Nachteile der Digitalübertragung.....	102
3.4	Video Kodierung/Kompression	103
3.4.1	Video-Encoder	103
3.4.2	Bildformate/Auflösung	105
3.4.2.1	HDTV	105
3.4.3	Qualitätsparameter TV Linien beim Digitalisieren und Komprimieren	107
3.4.4	Qualitätsunterschiede 2CIF ./ 4CIF	108
3.4.5	Kompressionsverfahren	108
3.4.6	Farbtreue.....	110
3.4.7	Latenz Zeit.....	110
3.4.8	Kurzerläuterung der Kompression	111
3.4.8.1	ACC:.....	111
3.4.8.2	MxPEG	111
3.4.8.3	HTcompress.....	111
3.4.8.4	M-JPEG	111
3.4.8.5	MPEG (MPEG-2, MPEG-4, H.264).....	112
3.4.9	Bandbreiten und Prioritäten	112
3.4.10	Liveanwendung mit Speed Dome Kameras.....	114
3.4.11	Liveanwendung mit Fix Kameras.....	114
3.4.11.1	Dokumentation mit hohem Analyseaufkommen.....	114
3.4.11.2	Dokumentation mit geringem Analyseaufkommen	115
4	Bild-Ton-Aufzeichnung.....	117
4.1	Technologien und Begriffe	117
4.1.1	DVR.....	117
4.1.2	DVR und NVR	118
4.1.3	NVR	120
4.2	Vorteile- & Nachteile Bildaufzeichnung	121
4.3	Video-Hybrid-Anlagen (VHA)	122

4.3.1	Bedienung eines Digitalrekorder über Netzwerk.....	122
4.3.2	Hybrid-Kameras	122
4.3.3	Hybride Speicherung.....	123
4.3.4	Dezentrale Speicherung	124
4.4	Volldigitale Aufzeichnung.....	126
4.4.1	Archivierungsdauer	127
4.5	Digitale Speichermedien.....	128
5	Videosensoren/Videoanalyse (VCA)	129
5.1	Einleitung.....	129
5.2	Arbeitsweise.....	129
5.2.1	Videosensoren.....	129
5.2.2	Videoanalyse.....	130
5.3	Klasse I - Information	130
5.4	Klasse II - Assistenz.....	130
5.5	Klasse III - Alarmierung	131
5.6	Typische Anwendungen im Perimeterschutz	131
5.7	Laufende Entwicklungen (Stand 2009).....	131
5.8	Typische Einsatzbereiche	132
5.8.1	Videosensoren/Informationssysteme - innen	132
5.8.2	Videoanalyse - innen und außen	132
5.9	Allgemeine Hinweise für den Einsatz von Videosensorik und Videoanalysesystemen	133
5.10	Hohes Risiko unerwünschter Meldungen	134
5.11	Drei Phasen Inbetriebnahme für Assistenz Systeme.....	134
5.12	Qualifiziertes Personal beim Anwender	134
6	Schnittstellen zu anderen Gewerken	135
6.1	Serielle Schnittstellen.....	136
7	Bildwiedergabe.....	137
7.1	Möglichkeiten und Randbedingungen der Bildwiedergabe.....	137
7.1.1	Darstellung analoger Videosignale	137
7.1.2	Digitalisierte Videosignale.....	137
7.1.3	Vorverarbeitung.....	137
7.1.4	Skalierung und Mehrfachdarstellung.....	137
7.1.5	Seitenverhältnisse	138
7.2	Displaytypen	138
7.2.1	Röhrenmonitore	138
7.2.2	Plasmamonitore	138
7.2.3	LCD-Monitore	139
7.2.4	Beamer.....	140
7.2.5	Bildwände mit Rückprojektionsmodulen	140
7.3	Ergonomie.....	140
7.3.1	Arbeitsplatzergonomie	140
7.3.2	Betrachtungsabstand	141

7.3.3	Softwareergonomie.....	141
7.3.4	Umschalter/Quads/KreuzschienenSystemtechnik zur Bildverteilung.....	141
7.3.4.1	Manueller Kameraumschalter	142
7.3.4.2	Automatischer Kameraumschalter.....	142
7.3.4.3	Kreuzschiene/Matrix.....	143
7.3.4.4	Video-Quad-Einheit.....	145
7.3.4.5	Video-Multiplexer.....	146
7.4	Mehrfach-Bilddarstellung bei IP-Kamera-Systemen.....	147
8	Video Management Systeme	149
8.1	Systemanforderungen klären.....	150
8.2	Offene Software-Architektur von Vorteil	151
8.3	Flexibilität dank Client/Server-Lösung	151
8.4	Vielzahl an Ausbauvarianten	151
8.5	Integration in Fremdsysteme und universelle Schnittstellen.....	152
8.6	Fazit.....	153
9	Konzepte/Lösungsansätze	155
9.1	Einsatzbereiche	155
9.1.1	Innenbereich	155
9.1.2	Außenbereich.....	155
9.1.3	Tür-/Torbereich.....	156
9.1.3.1	Türüberwachung.....	156
9.1.3.2	Torüberwachung	156
9.1.4	Zaun-/Grundstücksgrenze	156
9.1.5	Dynamische Kameras mit Schwenk/Neigekopf + Zoom + evtl. Scheinwerfer.....	157
9.1.5.1	Vorteile für IR-Scheinwerfer	157
9.1.5.2	Festkameras	158
9.1.6	Tunnelüberwachung	159
9.1.7	Öffentliche Plätze	159
9.1.8	Straßenkreuzungen	160
9.2	Video-Komplettsysteme für Sicherheitsapplikationen	161
9.2.1	Beispiele für Komplettsysteme.....	161
9.2.2	System-Eigenschaften und Möglichkeiten im Vergleich - Fazit.....	163
10	Abgrenzung bei Planung und Ausführung	167
10.1	Zieldefinition	167
10.2	Pflichtenheft.....	167
10.3	Rahmenbedingungen.....	168
10.4	Ausschreibung.....	168
10.5	Auswahl	168
10.6	Projektüberwachung.....	169
10.7	Vorgaben für den Auftraggeber.....	169
10.8	Aufgaben für die Planung	169
10.9	Aufgaben für Ausführung.....	171

10.10	Gewährleistungs- und Verantwortungsgrenzen	172
	Fachliteratur/Bildnachweise	175
	Glossar	177
	Redaktionelle Arbeit	179
	Anhang	183
	Jährliche Marktübersichten	185

somit nur bedingt austauschbar

- Es bestehen deutliche funktionelle Unterschiede zwischen den angebotenen Systemen. Ein genauer Vergleich, am besten in Form eines praktischen Tests, ist deswegen empfehlenswert
- Abhängig von der verwendeten Systemstruktur (hybrid oder volldigital) ist grundsätzlich die Netzwerklast in Relation zur vorhandenen Netzwerkstruktur zu setzen
- Erhöhter Planungsaufwand im Hinblick auf aktive Netzwerkkomponenten

4.3 Video-Hybrid-Anlagen (VHA)

Video-Hybrid-Anlagen sind Anlagen, die die ideale Symbiose zwischen der konventionellen CCTV-Technik und der modernen digitalen Videoüberwachungsanlage darstellen. Die Video-Hybrid-Anlagen können dabei sehr unterschiedlich gestaltet sein. Das kann zum Beispiel bei einer Hybrid-Kamera mit einem analogen BNC-Ausgang und einem IP-Ausgang anfangen und kann bei einem IP-übertragenen CCTV-Signal mit der Ausgabe auf einem analogen Video-Monitor enden. Dazwischen gibt es viele Möglichkeiten der analog/digital/analog-Wandlung.

4.3.1 Bedienung eines Digitalrekorders über Netzwerk

Nachdem die Digitalrekorder in den letzten Jahren analoge Videorekorder überwiegend abgelöst haben, sind diese Geräte auch über das Netzwerk zu bedienen. Dabei wird der Rekorder meist als Video-Zentrale in einer analogen CCTV-Anlage eingesetzt. Er übernimmt hierbei auch Teilfunktionen einer Kreuzschiene. Je nach Funktionsumfang kann von der einfachen Live-Bilddarstellung über die Recherche von Aufzeichnungen bis zur Fernparametrierung und Fern-

wartung über verschiedene Netzwerke (IP-Netzwerk, DSL, ISDN, Analog-Telefon) erfolgen.

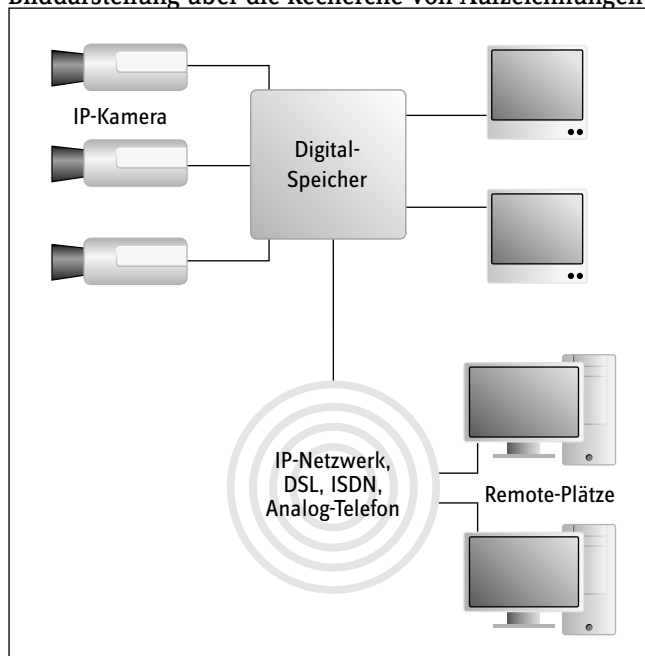
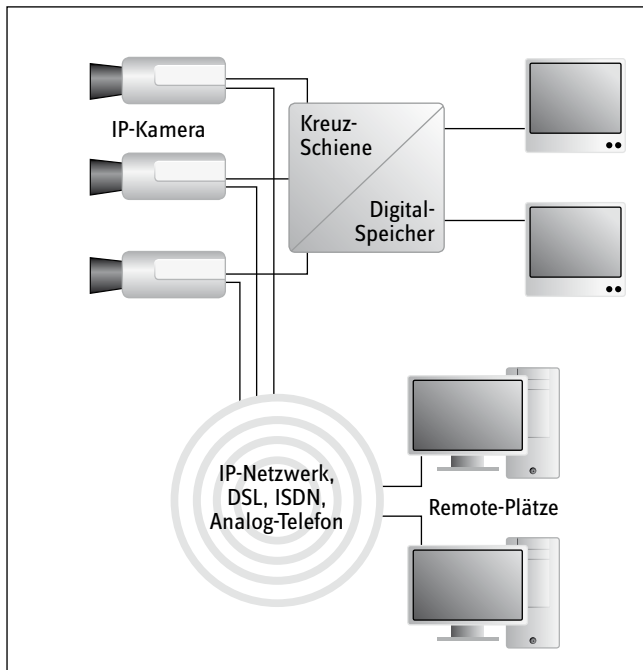


Abb. 4.3.2 a Schaltbild Einbindung von analogen Kameras

4.3.2 Hybrid-Kameras

Das einfachste hybride System besteht aus einer klassischen analogen Videoanlage, in welcher Hybridkameras (Netzwerk-kameras) zum Einsatz kommen. Dabei wird die Überwachung und Aufzeichnung klassisch wie vor beschrieben vorgenommen. Die Hybridkameras werden zusätzlich an ihrem zweiten Aus-

gang mit dem IP-Netzwerk verbunden. Damit stehen die Videosignale auch für eine Betrachtung über Webbrowser auf PC-Arbeitsplätzen zur Verfügung.



4.3.3 Hybride Speicherung

Eine andere Möglichkeit einer einfachen hybriden Anlage ist die gleichzeitige zentrale Aufzeichnung von analogen und digitalen Kameras. Dabei wird eine konventionelle CCTV-Anlage mit einem digitalen Hybrid-Rekorder ausgestattet. An diesen Hybrid-Rekorder werden die analogen Kameras über Koaxial- oder 2-Drahtkabel angeschlossen. Zusätzlich wird der Rekorder mit dem IP-Netzwerk verbunden. Über das Netzwerk kommen dann die am Netzwerk angeschlossenen IP-Kamerasignale in den Rekorder und werden dort ähnlich den analogen Signalen verarbeitet. Da die Protokolle der IP-Kameralieferanten nicht genormt sind, müssen zum Anschluss einer solchen Kamera diese im Rekorder hinterlegt sein. Zur Speicherung der analogen Kamerasignale müssen diese noch nach einer der unter 1.14.8 benannten Kompressionsarten komprimiert werden.

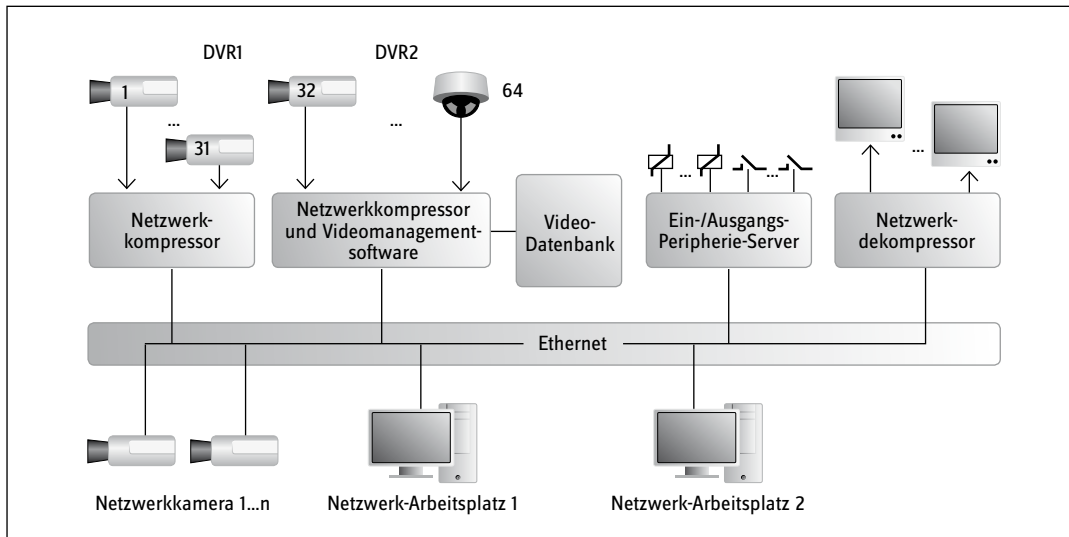


Abb. 4.3.3 Blockschaftbild eines hybriden CCTV-Systems

Abb. 4.3.3 zeigt ein Beispiel für ein hybrides CCTV-System. Das System enthält die beiden digitalen Videoserver DVR1 und DVR2 (Netzwerkkompressoren). Beide digitalisieren und komprimieren hier jeweils das Signal von 32 Kameras. Nur DVR2 zeichnet Videodaten in seiner Datenbank auf. DVR1 sendet seine komprimierten Bilder über das Ethernet an DVR2 zur Aufzeichnung. Das System verfügt über zwei Computerarbeitsplätze. Diese können sowohl auf gespeicherte als auch auf Live-Videodaten unabhängig voneinander zugreifen. Die Darstellung erfolgt entweder eingebettet in die Nutzerschnittstelle der Arbeitsplatzcomputer oder alternativ mittels eines Netzwerkdekompressors auf konventionellen Videomonitoren. DVR2 beherbergt die Videomanagementsoftware des Systems. Diese steuert z. B. die Aufzeichnung, Bildraten und Bildqualität der beiden Videoserver. Dazu nutzt diese Software Eingangsinformationen, die von der Peripherie erzeugt werden. Als Peripherie wird im Beispiel ein Ein-/Ausgangs-Peripherieserver eingesetzt, der netzwerkbasierter Zugriff auf die an ihn angeschlossenen Kontakte bietet. Die beiden Videoserver können in diesem Beispiel parallel auch als Videobewegungsmelder betrieben werden. Dazu ist jeder Server mit einem Videoanalysealgorithmus pro Kamerakanal ausgestattet. Analog den Meldungen des Ein-/Ausgangsservers werden die Bewegungsmeldungen der Videoserver vom Videomanagementsystem verarbeitet, um daraus entsprechende Steuerabläufe und Nutzerbenachrichtigungen abzuleiten.

4.3.4 Dezentrale Speicherung

Bei einer dezentralen Speicherung gibt es keinen zentralen Aufbau mehr. Alle Komponenten der Anlage sind verteilt im Objekt. Hierbei können sowohl analoge Kameras als auch IP-Kameras zum Einsatz kommen. Auch die Ausgabe der Bilder kann sowohl analog auf Videomonitoren als auch digital auf PC-Bildschirmen oder Großleinwänden erfolgen. Durch die Verteilung der einzelnen Geräte entsteht eine virtuelle Kreuzschiene im Netzwerk. Auch Steuerungen von

beispielsweise Schwenk-/Neigeeinrichtungen oder Speed-Dome-Kameras erfolgen über das Netzwerk. Somit entfällt der große Aufwand der Kabelverlegung durch das ganze Objekt. Es sind sogar mehrere Standorte weltweit untereinander vernetzbar. Ein sehr großer Vorteil der dezentralen Lösung gegenüber einem zentralistischen Aufbau sind die geringe Netzwerklast und die verteilten Speicherplätze. Nur wenn die Bilder auch betrachtet werden sollen, werden sie über das Netz geholt und bei Ausfall eines Speichers arbeitet der Rest der Anlage weiter. Sofern keine besonderen Schutzbedürfnisse bezüglich eventuellem Diebstahl oder der Zerstörung von einzelnen Kameras bestehen, ist es bei IP-Kamerasystemen in zunehmendem Maße möglich, den internen Speicher in der Kamera durch Speicherkarten wie CF-Karten (Compact Flash), SD-Karten (Secure Digital) o.ä. aufzurüsten. Da diese Speicherkarten ursprünglich nicht für die besonderen Anforderungen einer Video-Bild-Aufzeichnung entwickelt wurden, sollte beim Einsatz solcher Karten auf hochwertige Karten (z. B. SD-HC (Secure Digital High Capacity)) geachtet werden.

Vorteile interner Speicherung in den Kameras sind die Einsatzmöglichkeit ohne separate Speicherlaufwerke, Stromeinsparung und mechanische Stabilität durch Wegfall beweglicher Teile (wie z. B. bei Festplatten).

Nachteilig ist das evtl. Verlustrisiko bei Diebstahl einer Kamera, die gegenüber Festplattenlaufwerken niedrigere Geschwindigkeit beim Auslesen der Speicherkarten (z. B. bei Recherchen) und die noch geringere Haltbarkeit der Speicherkarten gegenüber Festplattenlaufwerken.

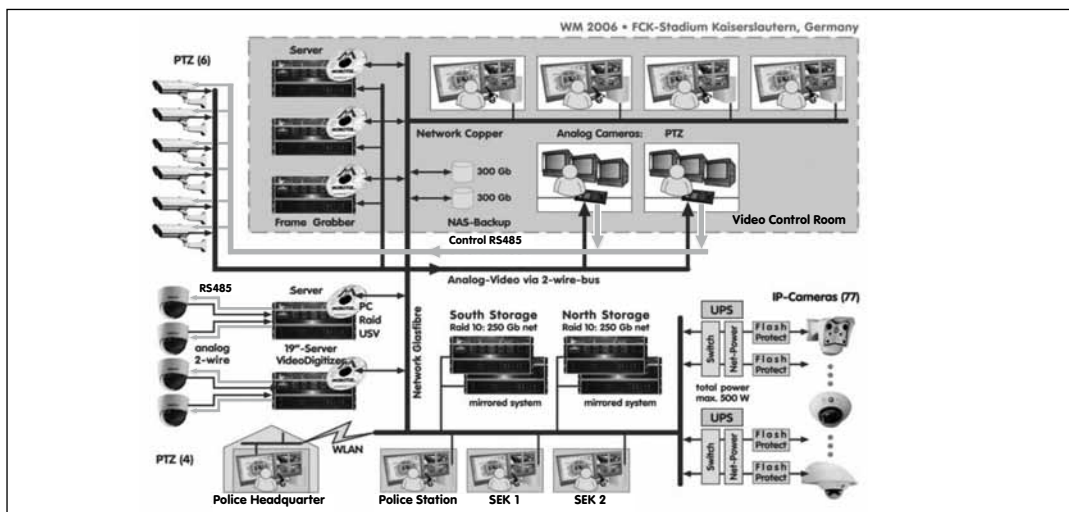


Abb. 4.3.4 Blockschaftbild einer hybriden Videoanlage in einem WM-Fußballstadion

Blockschaftbild eines hybriden CCTV-Systems

Das Beispiel-System enthält für jeweils 2 analoge Kameras einen Server mit einer Software zur Digitalisierung der analogen Bilder. Für einen Teil der analogen Hochgeschwindigkeitskameras sind spezielle Bedienerplätze vorhanden, die anderen Kameras werden zusammen mit den

IP-Kameras an den jeweiligen Leitstands-Arbeitsplätzen angezeigt. Die Speicherung der Livebilder erfolgt auf Standardservern, die zur Ausfallsicherheit in einen Raid-Verbund eingebunden sind. Die einzelnen Kameras können über das Netzwerk von den unterschiedlichsten Video-Arbeitsplätzen aus mit gleicher Funktionalität aufgerufen werden.

Live-Beobachtung und Recherche sind grundsätzlich zeitgleich von jedem Arbeitsplatz aus möglich. Für die Zeiten mit besonderen Sicherungsanforderungen können über Glasfaserverbindungen weitere Arbeitsplätze bzw. Leitstände zugeschaltet werden, die durch duplizierte Arbeitsplatzkonfigurationen zeitgleich die gleichen Szenarien bearbeiten können.

Bei diesem als Hybrid-Lösung aufgebauten System werden sowohl analoge PTZ-Systeme, Hochgeschwindigkeits-Dome-Kameras wie auch fest montierte IP-Kamera-Systeme in ein gemeinsames System eingebunden ohne für jedes Teilsystem unterschiedliche Arbeitsplätze bzw. Bedienerführungen zu benötigen. Hierbei ist es möglich, die Besonderheiten und Stärken der unterschiedlichen Kameras im gleichen System zu nutzen. Dies sind unter anderem die Fähigkeit zur Personen-Nachführung durch starken Motorzoom mit Hochgeschwindigkeits-PTZ-Funktionen bei den analogen Kameras wie auch der erweiterte Bildbereich durch Megapixel-Lösungen bei den IP-Fix-Kameras. Die hierdurch mögliche Reduzierung der nötigen Anzahl der Kameras führt in Verbindung mit einem umfangreichen Einsatz von Standardkomponenten aus der EDV-Technik zu einer deutlichen Kostenreduzierung im Gesamtsystem.

4.4 Volldigitale Aufzeichnung

Im Gegensatz zu hybriden Systemen wird in volldigitalen Systemen auf analoge Kameras gänzlich verzichtet. Die Bilddaten werden direkt in digitaler Form aus den Kameras geliefert und können so direkt auf dem digitalen Speichersystem abgelegt werden. Volldigitale IP-Kameras erledigen zum Teil dezentral Aufgaben, die bisher überwiegend zentral abgearbeitet wurden wie zum Beispiel Funktionen zur Bewegungsdetektion, Vorgeschichtsspeicherung oder Management der gespeicherten Bilder. Detektiert eine solche Netzwerkkamera beispielsweise Aktivität im Videobild, kann dies dazu verwendet werden, automatisch das Livesignal und die Vorgeschichte dieses Ereignisses auf einem PC-Monitor des Bedienplatzes zu präsentieren. Eine Videomanagementsoftware sorgt für die Steuerung dieser Vorgänge. Anspruchsvollere, volldigitale Systeme stellen zentral Zusatzdienste wie z. B. Kennzeichenerkennung, umfangreichere Videoanalyse etc. bereit, die von den Kameras nicht direkt geleistet werden können. Weitere Dienste erlauben unter anderem auch das automatische Versenden von E-Mails oder SMS mit angehängten Alarmbildern.

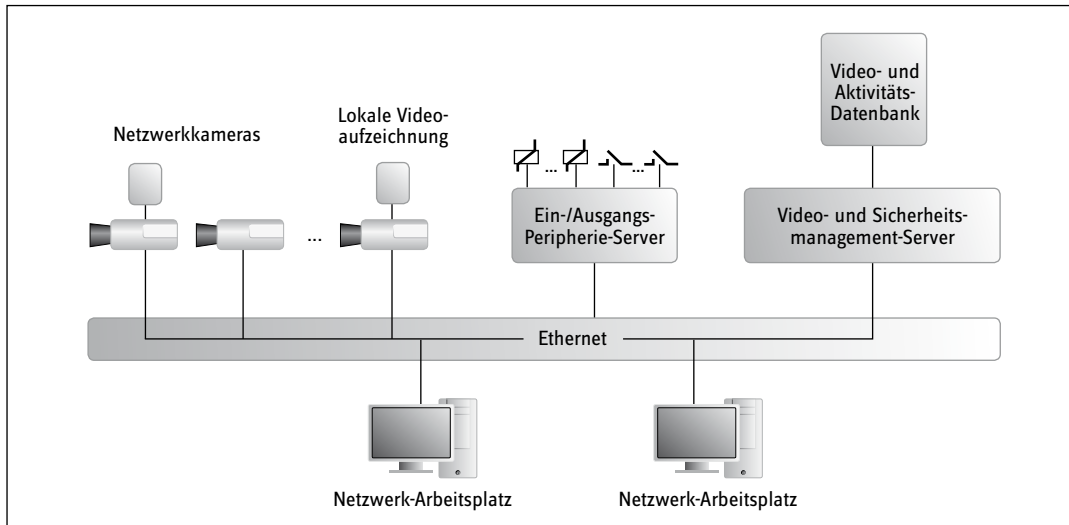


Abb. 4.4 Blockschaltbild eines volldigitalen CCTV-Systems

Je nach Anspruch an das volldigitale CCTV-System stellt es eine Mischform aus dezentralen und zentralen Diensten dar. Durch steigende Prozessorleistungen ist es möglich, große Teile der Intelligenz bereits direkt in die Kameras zu integrieren, was zur Entlastung der Videomanagementsoftware und zur Reduktion der im Netz zu übertragenden Informationsmengen führt.

4.4.1 Archivierungsdauer

Sie hängt neben von Hersteller zu Hersteller zum Teil unterschiedlichen Parametern von folgenden Faktoren ab:

- Der Kapazität der verwendeten Speichermedien,
- vom Speicherbedarf pro Bild (Kompressionsverfahren, -faktor),
- der gewünschten Aufzeichnungsgeschwindigkeit (Bildrate in Bildern pro Sekunde) und
- der Kameraanzahl
- dem jeweiligen eingesetzten Videocodec

$$\text{Aufzeichnungsdauer} = \frac{\text{Speicherkapazität}}{\text{Bildrate} \times \text{Speicherbedarf pro Bild} \times \text{Kameraanzahl}}$$

Beispiel :

Auf einer 20-GB-Festplatte soll pro Sekunde je ein Bild von 8 analogen Kameras mit bester Qualität (30 KB) aufgezeichnet werden.

$$\text{Aufzeichnungsdauer} = \frac{20 \text{ Gbyte}}{30 \text{ KB} \times 8 \text{ (Cams)} \times 1 \text{ B/sec}} = 87381 \text{ s} = 24,3 \text{ h}$$

Kamera Modell:	XYZ		
Auflösung:	1600 x 1200		
Anwendung:	☐ innen	☒ außen	
Szene:	☐ Tele	☒ Weitwinkel	
Qualität:	☐ niedrig	☒ mittel	☐ hoch
Bildgröße	149	Kbyte	
max. Kamerabilrate (Live)	1		
brutto Kamera Datenstrom pro Kamera	1,40	Mbit/s	
Speicherkapazität pro Bild	149	Kbyte	
Speicher Bilder pro Sekunde	1		
Summe Kameras	8	Stck.	
Speicherdauer pro Tag in Stunden	24	h	
Archivierungsdauer in Tagen	1		
Bewegungsanteil in %	50		
Speicherkapazität für Bilddaten	49,11	Gbyte	
Verwaltungsdaten	7,37	Gbyte	
Kapazität für ges. Datenbank in GByte	56,48		
Ges. brutto Speicher Datenstrom	11,18	Mbit/s	

Zum Vergleich die Berechnung des Speicherbedarf für 8 IP-Kameras (2 Megapixel), 1 Bild pro Kamera und Sekunde, inklusive der Darstellung des notwendigen Datenstroms im verwendeten Netzwerk. Die angenommene Aufzeichnungszeit beträgt 24 h (Tabelle rechts)

Nach Ablauf dieser Zeit werden, je nach Aufzeichnungsmethode, entweder die ältesten Bilder überschrieben (Ringspeicher) oder die Aufzeichnung wird gestoppt und gesichert, so dass kein Überschreiben der Daten erfolgt (Sperrereignis). Die Daten können zur Archivierung auf ein externes Speichermedium ausgelagert werden. Dies können entsprechend der Systemarchitektur Datenträger (USB, CD, DVD, etc.) oder Datenserver (NAS, SAN,...) sein.

4.5 Digitale Speichermedien

Funktion	Festplatte	USB Stick	CD-R/W	DVD	SSD
Aufzeichnen, direkt	Ja	Ja	nein	nein	Ja
Direkt wiedergeben	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Backup	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Medium Wechselbar	Bedingt	Ja	Ja	Ja	Ja
Max. Speicherkapazität	>1 TByte	128 GByte	700 MByte	5,2 GByte	120 GByte
Suchzeit	<1 Sekunde	<1 Sekunde	<2 Sekunden	<2 Sekunden	<1 Sekunde
Schreibzyklen	Begrenzt durch Lebensdauer	Begrenzt durch Lebensdauer	1	1	Begrenzt durch Lebensdauer
Besonderheiten	Große Kapazitäten, schneller, besonders im Verbund mit RAID Systemen	Preiswert, für kleinere bis mittlere Datenmengen, überall verfügbar	Geeignet als Backup Medium (Daten nicht veränderbar)	ähnlich CD	Stromsparend, Stoßresistent, dzt. noch sehr teuer