



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Richtlinie

Ausgabe 2012 V1.01

Videoanlagen

ASTRA 13005

ASTRA OFROU USTRA UVIAS

Impressum

Autoren / Arbeitsgruppe

Joseph Cédric (ASTRA N-SFS, Vorsitz)
Hofer Günter (ASTRA I-FU)
Luther Urs (ASTRA N-VM)
Wyss Martin (ASTRA I-B)
Gatti Alain (IP Engineering SA, Claro, Erarbeitung)
Lehmann Eduard (SES - Verband Schweizerischer Errichter von Sicherheitsanlagen)

Übersetzung (original Version in Deutsch)

Herausgeber

Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassennetze N
Standards, Forschung, Sicherheit SFS
3003 Bern

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von www.astra.admin.ch herunter geladen werden.

© ASTRA 2012

Abdruck - ausser für kommerzielle Nutzung - unter Angabe der Quelle gestattet.

Vorwort

Für das ASTRA als zuständige Behörde für das Verkehrsmanagement auf den Nationalstrassen ist ein kontinuierlicher Verkehrsfluss eines der Hauptziele.

Die Videoanlagen erlauben eine konstante Beurteilung des Strassenverkehrs, so dass das Verkehrsmanagement frühzeitig verkehrsbeeinflussende Massnahmen einleiten und im Ereignisfall die Situation durch die Sicherheitsverantwortlichen überwacht werden kann.

Der Fortschritt der Videotechnik erlaubt weitere Funktionen wie z.B. Verkehrszählungen, welche die bestehende Verkehrsdatenerfassung ergänzen oder ersetzen können.

Die vorliegende Richtlinie beschreibt die Struktur der Videoanlagen. Zudem formuliert sie die Basisanforderungen an und die Vorgaben für die Videoanlagen, die auf den Nationalstrassen zum Einsatz kommen.

Ausserdem stellt sie sicher, dass die Investitionen nach einheitlichen, technologie- und produktunabhängigen Vorgaben erfolgen.

Bundesamt für Strassen

Rudolf Dieterle, Dr. sc. techn.
Direktor

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	2
	Vorwort.....	3
1	Einleitung	7
1.1	Zweck der Richtlinie	7
1.2	Geltungsbereich	7
1.3	Adressaten	7
1.4	Inkrafttreten und Änderungen	7
2	Ziele der Videoanlagen	8
3	Struktur der Videoanlagen	9
4	Bilderfassung	11
4.1	Kamera und Objektiv.....	11
4.2	Anordnung der Kameras	12
4.2.1	Tunnel	12
4.2.2	Offene Strecke	12
4.3	Einspeisung der Kameras	12
5	Signalübertragung	13
5.1	Video- und Steuersignale.....	13
5.2	Kommunikationsnetz und Datenkompression.....	13
5.3	Aufschaltung auf Anzeigesysteme der VMZ-CH, RLZ, ELZ	14
6	Bildspeichersystem (BSS)	15
6.1	Anforderungen an die Bildspeicherung und Archivierung.....	15
6.2	Anschluss der Videosignale	16
6.3	Leittechnik und Reflexe	16
6.4	Konfiguration und Parametrierung	16
6.5	Einspeisung.....	16
7	Bildauswertungssystem (BAS).....	17
7.1	Ereignisdetektion (ED)	17
7.1.1	Zu erfassende Ereignisse mittels Bildauswertungssystem	17
7.1.2	Anforderungen an die Ereignisdetektion	17
7.1.3	Leittechnik und Reflexe	18
7.1.4	Konfiguration und Parametrierung	18
7.2	Weitere Funktionen	18
7.2.1	Allgemeines.....	18
7.2.2	Messwerte und Messdaten	18
7.2.3	Temporäre Pannestreifenumnutzung	18
7.2.4	Spezielle Funktionen.....	19
7.3	Anschluss der Videosignale	19
7.4	Einspeisung.....	19
8	„Video Management System (VMS)“	20
8.1	Funktionen des VMS.....	20
8.2	Anschluss der Videosignale	20
8.3	Leittechnik und Reflexe.....	20
8.4	Konfiguration und Parametrierung der Kameras	20
8.5	Steuerung der Kameras	21

8.6	Schnittstelle zu den drahtlosen Kameras.....	21
8.7	Einspeisung.....	21
9	Anzeigesysteme	22
9.1	„Software Decoding System“	22
9.2	Video-on-Desktop	22
10	Bedienung und Betrieb.....	24
10.1	Grundanforderungen	24
10.2	Anforderung an die Bedienung	24
10.2.1	Videoaufschaltung.....	24
10.2.2	Bedienung der steuerbaren Kameras	24
10.2.3	Bedienung im Ereignisfall.....	25
10.3	Funktionsunterdrückung der Ereignisdetektion.....	25
10.4	Zugriff auf gespeicherte Videobilder	25
10.5	Unterhalt.....	25
10.6	Datenschutz	25
	Anhänge	26
	Glossar	35
	Literaturverzeichnis	37
	Auflistung der Änderungen.....	39

1 Einleitung

1.1 Zweck der Richtlinie

Ziel dieser Richtlinie ist es, Vorgaben für die Planung von Videoanlagen zu formulieren, sicher zu stellen, dass der technische Ausbaustand vereinheitlicht wird und dass die Interoperabilität zwischen Anlagen verschiedener Planungseinheiten gewährleistet ist.

Diese Richtlinie definiert die Grundstruktur bzw. die Grundanforderungen an Videoanlagen sowie die Kommunikation zwischen den verschiedenen Strukturebenen. Des Weiteren definiert sie die verschiedenen Funktionen (Bilderfassung, Bildspeicherung, Bildauswertung, Bildvisualisierung) und deren Bauteile.

1.2 Geltungsbereich

Die Richtlinie gilt sowohl für die Planung, Projektierung, Realisierung und Nutzung von neuen Videoanlagen als auch für die Erneuerung von bestehenden Videoanlagen des schweizerischen Nationalstrassennetzes.

Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)

Beim Aufbau der SA-CH müssen sich die Videoanlagen in die neue und harmonisierte Struktur von SA-CH einfügen lassen.

1.3 Adressaten

Adressaten dieser Richtlinie sind alle Personen bzw. Organisationen, die an der Planung, Projektierung, Realisierung und Nutzung von Videoanlagen beteiligt sind.

1.4 Inkrafttreten und Änderungen

Die vorliegende Richtlinie tritt am 01.01.2012 in Kraft. Die „Auflistung der Änderungen“ ist auf Seite 39 dokumentiert.

2 Ziele der Videoanlagen

Im Allgemeinen werden mit Hilfe von Videoanlagen folgende Ziele angestrebt:

- Permanente visuelle Beobachtung von Nationalstrassenstrecken;
- Management der Verkehrsflüsse;
- Detektion von Ereignissen;
- Datenerfassung.

In **Tunneln** werden die Videoanlagen gemäss SIA 197/2 „Projektierung Tunnel, Strassentunnel“ [7] (Kap. 9.6.4) eingesetzt, d.h. „Tunnel mit einer Länge über 600 m sollen mit einer Verkehrsfernsehanlage ausgerüstet werden“. Der Fahrbahnbereich des Tunnels, die Ausstellnischen und die Tunnelvorzonen müssen visuell mittels Kameras eingesehen werden können.

Auf **offenen Strecken** werden die Videoanlagen je nach Belastung der Nationalstrassen [13] eingesetzt: Die Videoanlagen sind ab Ausrüstungsgrad MITTEL¹ vorzusehen (ASTRA 15003 „Verkehrsmanagement in der Schweiz (VM-CH)“ [6]). Offene Strecken mit Verzweigungen oder besonders neuralgische Stellen mit hohem Verkehrsaufkommen (Staubildung) sowie weitere, für das Verkehrsmanagement bedeutsame Streckenabschnitte, werden mittels Kameras beobachtet. Für die offene Strecke ist im Normalfall keine Bildspeicherung und somit auch keine Bildauswertung vorzusehen.

Folgende Funktionen bzw. Dienste der Videoanlagen erlauben die Erfüllung der oben erwähnten Ziele:

- Bildvisualisierung: Die Bildvisualisierung erfolgt auf den Anzeigesystemen. Die Kamerasignale werden manuell (Befehl des Nutzers) oder automatisch durch Interaktionen von der Ereignisdetektion bzw. von dritten BSA aufgeschaltet.
- Ereignisdetektion mittels Bildauswertungssystem (BAS): Die erkannten Ereignisse werden den Leitstellen² umgehend signalisiert und führen zu automatischen Reaktionen (Reflexen).
- Pannestreifenumnutzung³ mittels Bildauswertungssystem (BAS): Offene Strecken, wo eine temporäre Pannestreifenumnutzung notwendig ist und umgesetzt wird, müssen lückenlos visuell mittels Kameras eingesehen werden können. Die Videoanlage unterstützt den Verkehrsmanagement-Operator bei der Freigabe der temporären Pannestreifenumnutzung.
- Spezielle Funktionen mittels Bildauswertungssystemen (BAS): Spezielle Überwachungsfunktionen des Bildauswertungssystems signalisieren den Leitstellen gefährliches Fahrverhalten umgehend.
- Datenerfassung mittels Bildauswertungssystem (BAS): Die mittels Videoanlage erfassten und ausgewerteten Messwerte / Messdaten stehen dem Datenerfassungssystem der SA-CH zur Verfügung.
- Bildspeicherung: Die aufgezeichneten Kamerasignale stehen dem berechtigten Personal des Nutzers unter Berücksichtigung des Datenschutzes zur Verfügung.

¹ Der Ausrüstungsgrad MITTEL ermöglicht neben den Massnahmen der Kategorie NIEDRIG auch die Optimierung des Verkehrsflusses und die Warnung vor lokalen Gefahren. Er ist für stark belastete und/oder gefährliche Strecken vorgesehen.

² Leitstelle: Allgemeiner Ausdruck für die kantonalen, regionalen und schweizerischen Verkehrsmanagementzentralen.

³ Pannestreifenumnutzung: Nutzung des Pannestreifens als temporäre Fahrspur.

3 Struktur der Videoanlagen

Die Videoanlagen bestehen aus:

- Bilderfassung (Videokameras und Video-Encoder), siehe Kap. 4;
- Bildspeichersystem (BSS), siehe Kap. 6;
- Bildauswertungssystem (BAS), siehe Kap. 7;
- Video Management System (VMS), siehe Kap. 7;
- Software Decoding Server und Anzeigesysteme, siehe Kap. 9.

Die nächste Abbildung zeigt die Struktur der Videoanlagen von den Videokameras bis zu den Anzeigesystemen. Die Beschreibung der Kommunikationsnetze ist nicht Bestandteil dieser Richtlinie.

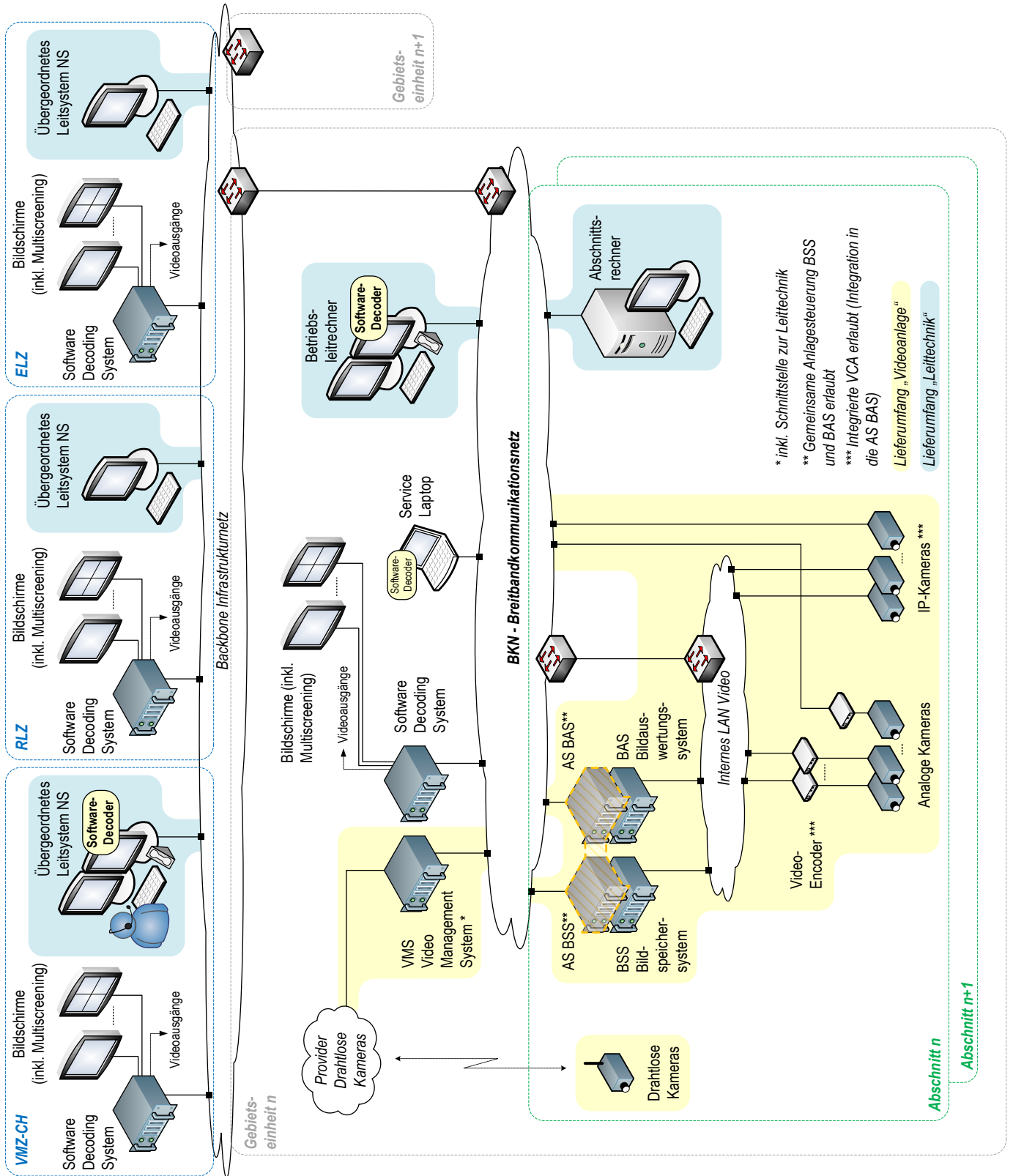


Abb. 3.1 Struktur der Videoanlagen.

4 Bilderfassung

Die Bilderfassung erfolgt direkt in den Fahrbahnbereichen der Tunnel und auf den offenen Strecken:

- In den Tunneln werden fixe Kameras eingesetzt.
- Auf definierten offenen Strecken und für spezielle Funktionen werden fixe Kameras eingesetzt. Aus Gründen des Datenschutzes und wegen des Unterhalts werden steuerbare Kameras (schwenken, neigen, zoomen) nur in begründeten Ausnahmefällen⁴ eingesetzt.

4.1 Kamera und Objektiv

Folgende Kameratypen kommen je nach Einsatzbereich und Beobachtungsraum zum Einsatz:

- Typ 1: Fixe Kamera für Ereignisdetektion und visuelle Beobachtung des Verkehrs.
- Typ 2: Fixe oder steuerbare Kamera für visuelle Beobachtung des Verkehrs und Ereignisdetektion⁵ bzw. Pannestreifenumnutzung.
- Typ 3: Fixe oder steuerbare Kamera für visuelle Beobachtung des Verkehrs.
- Typ 4: Fixe und drahtlose Kamera für visuelle Beobachtung des Verkehrs. Sie wird nur für zeitlich begrenzte Lösungen eingesetzt.

		Kameratyp			
		Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4
Ort	Tunnel	X			
	Offene Strecke		X	X	X
Eigenschaft	Farbkamera ⁶	X	X	X	X
	Fix	X	(X) ⁷	(X) ⁷	X
	Steuerbar (schwenken, neigen, zoomen)		(X) ⁷	(X) ⁷	
	Dual- oder Multistreaming	X	X		
	Tageslicht tauglich	X	X	X	X
	Nachtlicht tauglich		X	X	X
	Kabelanbindung	X	X	X	
	Drahtlose Anbindung				X
Zweck	Visualisierung	X	X	X	X
	Ereignisdetektion	X	X		
	Pannestreifenumnutzung		X		
	Spezielle Funktionen des Bildauswertungssystems (siehe Kap. 7.2)	X	X		
	Verkehrsdatenerfassung	X	X	(X) ⁷	
	Speicherung und Archivierung	X	X	X	

Abb. 4.1 Eigenschaften und Zweck der Kameratypen.

Für temporäre Pannestreifenumnutzung und für spezielle Funktionen des Bildauswertungssystems werden nur vordefinierte Kameratypen benutzt. Der Einsatz von Wärmebildkameras für spezielle Funktionen kann bei Nachweis der Notwendigkeit und des Nutzens zugelassen werden.

⁴ Beim Entscheid über einen Einsatz von steuerbaren Kameras muss der Aspekt der Bedienung durch einen einzigen Betrachter (nur ein Betrachter kann den Bildausschnitt wählen) sowie das Kosten-Nutzen-Verhältnis in die Überlegungen einbezogen werden. Das Ergebnis ist einer Lösung mit fixen Kameras gegenüberzustellen.

⁵ Die Ereignisdetektion wird nicht auf allen Kameras eingesetzt.

⁶ Die Verwendung von Tag/Nacht-Kameras mit automatischer Umschaltung vom Farb- in den Schwarzweissmodus ist zugelassen.

⁷ Bedeutung „(X)“: Je nach Einsatzbereich und vorgesehener Funktion zu definieren.

Jedes Kameraobjektiv muss je nach Positionierung (Brennweite, Bildwinkel) und Aufgabe der Kamera (mit/ohne Ereignisdetektion) angemessen gewählt werden. Jede Kamera muss per Fernzugriff konfigurierbar und parametrierbar (Weissabgleich, Kontrast, Helligkeit, Sättigung) sein.

Die technischen Spezifikationen jedes Kameratyps sind im Anhang festgelegt.

4.2 Anordnung der Kameras

4.2.1 Tunnel

Der bestgeeignete Montageplatz in Tunneln ist an der Decke. Aus Bilderfassungs- und Unterhaltsgründen ist die Positionierung neben der Tunnelachse, vorzugsweise auf der Überholspur, vorzusehen (geringere Abdeckung durch LKW).

Die Kameramontage an Trägern mit Wegweisern und Signalen ist aus Bildstabilitätsgründen (Vibrationen) zu vermeiden. Seitlich am Tunnelprofil dürfen die Kameras nur im Bereich von engen Kurven und bei geringen Tunnelhöhen (VTN)⁸ montiert werden.

Die Befestigung der Kameras erfolgt fix. Die Einstellung des Aufnahmewinkels zur Fahrbahn (Azimut und Elevation) muss während der Installation erfolgen.

4.2.2 Offene Strecke

Auf offenen Strecken erfolgt die Montage auf Masten oder auf Signalträgern über der Fahrbahn. So wird einerseits die Verkehrsbeobachtung gewährleistet und andererseits die Stabilität des Bildes nicht zu gefährdet.

Die Montage der Kameras erfolgt fix. Die Einstellung des Aufnahmewinkels zur Fahrbahn (Azimut und Elevation) muss während der Installation erfolgen.

Falls steuerbare Kameras zum Einsatz kommen, muss die Montage die Kamerabewegung innerhalb des vordefinierten Überwachungsbereichs ermöglichen.

4.3 Einspeisung der Kameras

Verkabelte Kameras

Die Einspeisung der Kameras in den Tunneln erfolgt vor Ort übers Notnetz 230 VAC. Die Einspeisung der Kameras auf offenen Strecken erfolgt vor Ort übers Normalnetz 230 VAC.

Drahtlose Kameras

Die Einspeisung erfolgt autonom (Solarzelle und Akkus) oder vor Ort übers Normalnetz 230 VAC unter Berücksichtigung des Überspannungsschutzes.

⁸ VTN: Verkehrstechnischer Nutzraum (VTN) [SIA 197]

5 Signalübertragung

5.1 Video- und Steuersignale

Verkabelte Kameras

Die Übertragung der Video- und Steuersignale zwischen Kamera und zentraler Kommunikationseinheit erfolgt mittels Kabelverbindung. Folgende Signale werden übertragen:

- Videosignal;
- Steuersignal für die Konfiguration und Parametrierung der Kamera;
- Steuersignal für das Schwenken, Neigen, Zoomen bei steuerbaren Kameras.

Als Kommunikationseinheit sind die Kommunikationsknoten (Switch) des internen Video-netzwerkes oder des Breitbandkommunikationsnetzwerkes zu verstehen. Die Kameras werden somit am nächsten Kommunikationsknoten angeschlossen.

Je nach Distanz und eingesetzter Kamera sind einzelne und kombinierte Kupfer- oder LWL-Kabel zugelassen.

Drahtlose Kameras

Die Übertragung zwischen drahtloser Kamera und zentraler Kommunikationseinheit erfolgt durch Providernetze.

5.2 Kommunikationsnetz und Datenkompression

Die Datenübertragung innerhalb der Abschnittsgrenzen (Kamera – BSS, Kamera – BAS) erfolgt über ein eigenes Kommunikationsnetz der Videoanlage (internes LAN Video) oder über ein Breitbandkommunikationsnetz (BKN, VLAN Video).

Die Datenübertragung ausserhalb der Abschnittsgrenzen (Kamera – Anzeigesystem Leit-stelle) erfolgt über das Breitbandkommunikationsnetz (BKN) und ein dediziertes VLAN Video.

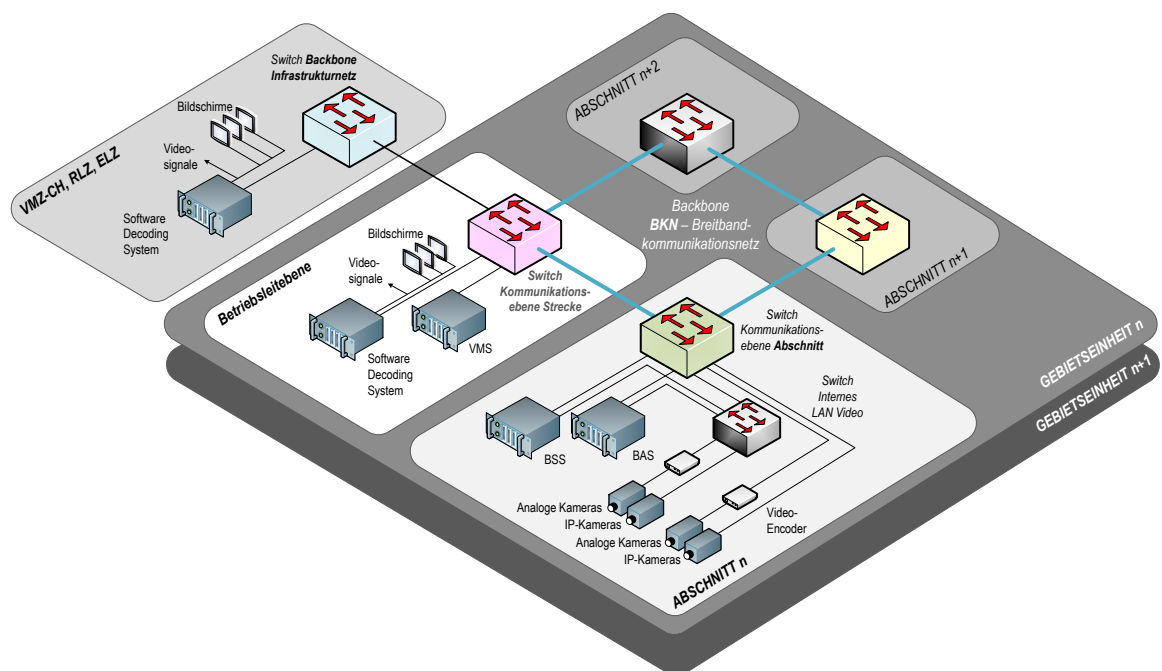


Abb. 5.1 Örtliche Gliederung der Videoanlagen.

Der Einsatz von Codec mit proprietären Kompressionsverfahren ist nicht erlaubt. Das einzusetzende Standard Kompressionsverfahren ist im Anhang festgelegt.

Die Bedienung von steuerbaren Kameras setzt Minimalanforderungen an die Übertragung des Videosignals und der Steuerbefehle, welche auch im Anhang definiert sind.

5.3 Aufschaltung auf Anzeigesysteme der VMZ-CH, RLZ, ELZ

Alle codierten Kamerasignale müssen als Stream Multicast an einem Punkt des Backbone-Infrastrukturnetzes⁹ (ISN) für die Verkehrsbeobachtung ab VMZ-CH, RLZ und ELZ aufgeschaltet werden können. Die Anbindung der Videoanlage an den Backbone-ISN erfolgt innerhalb der Gebietseinheitsgrenzen.

Einzelne für das Verkehrsmanagement relevante Kameras älterer Systeme müssen mittels Video-Encoder entsprechend aufbereitet und im Backbone-ISN zur Verfügung gestellt werden.

⁹ Oder provisorisch Verkehrsdatenverbund-Netz (VDV) bis Backbone-ISN vollständig vorhanden ist.

6 Bildspeichersystem (BSS)

Ein System, das die Aufzeichnung der erfassten Videosignale ermöglicht.

6.1 Anforderungen an die Bildspeicherung und Archivierung

Im Normalfall sind die Videosignale aller Kameras laufend auf digitale Datenträger zu speichern.

- Die Bildspeicherung erfolgt mit 25 Bildern pro Sekunde. Die Anzahl Bilder pro Sekunde muss parametrierbar sein.
- Das Speicherformat mit den optimal aufgenommenen Bildgrößen und -farben stimmt mit dem Komprimierungsverfahren überein (siehe Anhang).
- Die Schnittstellen, die Verarbeitungsleistungen und die Speicherkapazität des Bildspeichersystems müssen je nach Anzahl der Videokameras korrekt dimensioniert werden.
- Die Speicherkapazität ist von 24 bis 72 Stunden pro angeschlossene Videokamera (Ringspeicher) parametrierbar und auf diese Zeit begrenzt.
- Im Ereignisfall müssen die Bildspeicherungen von allen Kameras des betroffenen Abschnittes im Vorlauf mindestens 10 Minuten und nach dem Ereignis mindestens 20 Minuten im separaten Ereignisspeicher verfügbar sein (siehe Abb. 6.1). Vorlauf- und Nachlaufzeit müssen parametrierbar sein.
- Die Bildspeicherungen aller Videosignale des Abschnittes müssen zur Nachverfolgung untereinander synchronisiert werden können. Die Aufzeichnungen sind mit Zeitangaben (Auflösung 10 ms) zu versehen und automatisch so zu archivieren, dass der Bezug zur Ereignismeldung nach AKS-Code gegeben ist.
- Die im Ereignisfall gespeicherten Bilder müssen in einen Archivspeicher automatisch abgelegt werden und während einer parametrierbaren Zeit verfügbar sein.
- Bei der Detektion von mehreren Ereignissen müssen alle Ereignisse automatisch gespeichert und archiviert werden.
- Die Archivierung muss direkt im jeweiligen Bildspeichersystem vorgesehen werden. Eine zentrale Archivierung in Anlehnung an andere Systeme der Betriebsleitebene ist zugelassen. Auslagerung, Bearbeitung und Archivierung von Videosequenz-Dateien auf File-Server, DVD oder anderen Medien mittels bewerteten und lizenzfreien Formats (z.B. AVI) muss möglich sein.
- Die in der Kamera integrierte Bildspeicherung („onboard“) ist für die Kameras Typ 3 und Typ 4 erlaubt. Die Speicherkapazität „onboard“ pro Kamera muss mindestens 72 Stunden (Ringspeicher) auf dem normalen Videosignal sein. Die Bildspeicherung erfolgt dauernd.

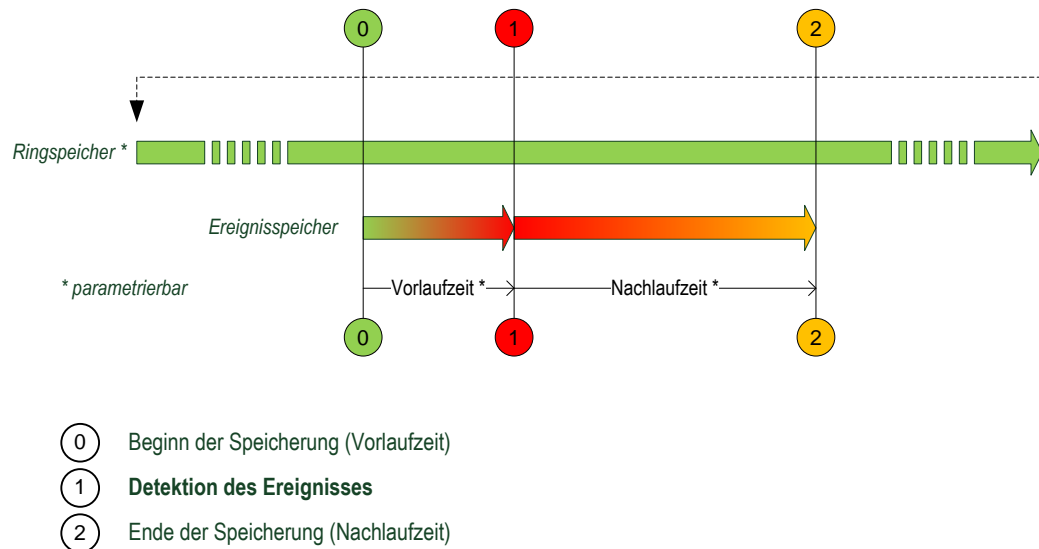


Abb. 6.1 Zeitlicher Ablauf und Bildspeicherung im Ereignisfall.

6.2 Anschluss der Videosignale

Die Videosignale werden dem Bildspeichersystem über ein eigenes Kommunikationsnetz (internes LAN Video) oder über ein Breitbandkommunikationsnetz (BKN, VLAN Video) komprimiert zur Verfügung gestellt.

6.3 Leittechnik und Reflexe

Das Bildspeichersystem muss in die Leittechnik integriert werden und erfüllt im Allgemeinen folgende Aufgaben:

- Funktionen des Bildspeichersystems innerhalb der Abschnittsgrenzen;
- Anlagesteuerung des Bildspeichersystems innerhalb der Abschnittsgrenzen;
- Schnittstelle zum Abschnittsrechner (Leitsystem).

Im Ereignisfall muss das Bildspeichersystem automatisch aktiviert werden. Die empfangenen Aktivierungsmeldungen sind als eingehende Reflexe bezeichnet. Sie enthalten die Informationen bezüglich der zu speichernden Kameras. Die eingehenden Reflexe werden dem BSS vom Abschnittsrechner (Leitsystem) übermittelt.

6.4 Konfiguration und Parametrierung

Parameter wie Anzahl Bilder pro Sekunde, Vorlauf- und Nachlaufzeit im Ereignisfall, Archivierungsstandort und -medium, usw. können konfiguriert und parametrierung werden. Das BSS stellt dementsprechend eine Benutzeroberfläche zur Verfügung.

6.5 Einspeisung

Das Bildspeichersystem wird beim Installationsort mit Notnetz 230 VAC eingespeist.

7 Bildauswertungssystem (BAS)

Ein System, das die Analyse der erfassten Videosignale erlaubt.

7.1 Ereignisdetektion (ED)

7.1.1 Zu erfassende Ereignisse mittels Bildauswertungssystem

Als Ereignis gilt ein bestimmtes Vorkommnis im Nationalstrassenverkehr, welches die Verkehrssicherheit und das Verkehrsmanagement beeinflusst. Folgende Ereignisse werden vom Bildauswertungssystem automatisch erkannt:

- Stehendes Fahrzeug.
- Stau: stehende Kolonne, d.h. $v_{fz} < 10$ km/h.
- Zähflüssiger Verkehr: langsam fahrende Fahrzeuge, d.h. 10 km/h $< v_{fz} < 50$ km/h.
- Falschfahrer: Fahrzeug entgegen der vorgesehenen Fahrtrichtung.
- Gegenstand auf der Fahrbahn.
- Nischenbelegung (Tunnel): stehendes Fahrzeug.
- Pannestreifenbelegung: stehendes Fahrzeug, Gegenstand auf dem Pannestreifen.
- Rauch/Brand: Rauch oder Brand im Tunnel¹⁰.

7.1.2 Anforderungen an die Ereignisdetektion

Die Ereignisdetektion mittels Bildauswertungssystem wird nur bei vordefinierten Kamertypen eingesetzt. Es gibt die folgenden Zuordnungen „Kameratyp – Ereignis“.

		Kameratyp			
		Typ 1	Typ 2 ¹¹	Typ 3	Typ 4
Ort	Tunnel	X			
	Offene Strecke		X	X	X
Ereignis	Stehendes Fahrzeug	X	X		
	Stau	X	X		
	Zähflüssiger Verkehr	X	X		
	Falschfahrer	X	X		
	Gegenstand auf der Fahrbahn	X	X		
	Nischenbelegung (Tunnel)	X			
	Pannestreifenbelegung	X	X		
	Rauch/Brand	X			

Abb. 7.1 Zuordnung „Kameratyp – Ereignisdetektion“.

Die Algorithmen jedes detektierbaren Ereignisses müssen so eingestellt sein, dass Fehlalarme (z.B. zähflüssiger Verkehr) soweit minimiert werden, dass diese vom Betreiber akzeptiert und toleriert werden können.

Die Schnittstellen und die Verarbeitungsleistungen des Bildauswertungssystems müssen je nach Anzahl der zur Ereignisdetektion vorgesehenen Videokameras und je nach Ereignistyp korrekt dimensioniert werden. Die in den Kameras integrierte Ereignisdetektion (VCA¹²) ist erlaubt; sie muss in das Bildauswertungssystem integriert werden.

Das System erlaubt die Verwaltung von Sonderfällen wie Baustellen, Spursperrungen und Gegenverkehr.

¹⁰ Nur als sekundäres System.

¹¹ Die technische Machbarkeit der Ereignisdetektion mittels steuerbaren Kameras muss über die Genauigkeit bewiesen werden.

¹² VCA: Analyse des Videoinhaltes.

7.1.3 Leittechnik und Reflexe

Das Bildauswertungssystem muss in die Leittechnik integriert werden und erfüllt im Allgemeinen folgende Aufgaben:

- Funktionen des Bildauswertungssystems innerhalb der Abschnittsgrenzen;
- Anlagesteuerung des Bildauswertungssystems innerhalb der Abschnittsgrenzen;
- Schnittstelle zum Abschnittsrechner (Leitsystem).

Die erkannten Ereignisse führen zu automatischen oder manuellen Reaktionen und werden als ausgehende Reflexe (Reflexquelle) des Bildauswertungssystems bezeichnet. Die Ereignisse werden vom Abschnittsrechner (Leitsystem) empfangen, der für die entsprechenden Reaktionen (Reflexauslösung) zuständig ist.

7.1.4 Konfiguration und Parametrierung

Die Detektierungsempfindlichkeit jedes einzelnen Ereignisses muss pro Kamera, die auf dem BAS aufgeschaltet ist, konfiguriert und parametrierung werden. Das BAS stellt dementsprechend eine Bedieneroberfläche zur Verfügung.

7.2 Weitere Funktionen

7.2.1 Allgemeines

Das Bildauswertungssystem stellt weitere nützliche Funktionen zur Verfügung: Erfassung von Messwerten und -daten, Analyse der Videosignale für die Freigabe der temporären Pannestreifenumnutzung, usw.

Die speziellen Funktionen des Bildauswertungssystems werden nur bei vordefinierten Kameras eingesetzt.

7.2.2 Messwerte und Messdaten

Messwerte

Das Bildauswertungssystem erlaubt die Erfassung folgender Messwerte innerhalb des Abschnittes:

- Zeit der Durchfahrt [hh:mm:ss];
- Geschwindigkeit [km/h];
- Fahrzeugart (PW-ähnliche Fahrzeuge, LKW-ähnliche Fahrzeuge).

Messdaten

Das Bildauswertungssystem erlaubt die Erfassung folgender Messdaten (Aggregation der Messwerte) innerhalb des Abschnittes:

- Verkehrsstärke [Fz/h];
- Verkehrsdichte [Fz/km].

Die erfassten Messdaten erfüllen die Vorgaben der Richtlinie ASTRA 13012 „Verkehrszähler“ [4] und dienen dem Verkehrsmanagement.

7.2.3 Temporäre Pannestreifenumnutzung

Die Videoanlagen bzw. die Bildauswertungssysteme unterstützen den Verkehrsmanagement-Operator bei der Freigabe der temporären Pannestreifenumnutzung. Die entsprechenden Nationalstrassenabschnitte werden mit der notwendigen Signalisation und Kameras, die über die erforderlichen Funktionen verfügen, ausgerüstet. Das Bildauswertungssystem überwacht die betroffenen Pannestreifen kontinuierlich und teilt der führenden Leitstelle die freie/mögliche Benutzung mit. Die Pannestreifenumnutzung wird vom Verkehrsmanagement-Operator manuell aktiviert.

7.2.4 Spezielle Funktionen

Der Einsatz von folgenden Funktionen des Bildauswertungssystems ist bei einigen vordefinierten Kameratypen möglich:

- Kontrollschilderkennung in Anlehnung an den Datenschutz;
- Gefahrgutschilderkennung.

7.3 Anschluss der Videosignale

Alle zur Ereignisdetektion notwendigen Videosignale des Abschnittes werden dem Bildauswertungssystem mittels eigenem Kommunikationsnetz (LAN Video) oder über das Breitbandkommunikationsnetz (BKN, VLAN Video) komprimiert zur Verfügung gestellt.

7.4 Einspeisung

Das Bildauswertungssystem wird am Installationsort mit Notnetz 230 VAC eingespeist.

8 „Video Management System (VMS)“

8.1 Funktionen des VMS

Das „Video Management System“ ermöglicht die Videoaufschaltungen. Das VMS kennt und überwacht alle untergeordneten Videoquellen (Kameras) und Videosenken (Anzeigesysteme), um die Zuordnung „Quelle – Senke“, d.h. die Videoaufschaltungen, zu ermöglichen.

Das „Video Management System“ erfüllt folgende Vorgaben:

- Automatische und manuelle Videoaufschaltungen;
- Überlagerung von Text (Kameraindifikation, Ereignistyp) auf den Bildern der Videosenken;
- Überwachung aller angeschlossenen Software Decoding Systems, Codecs und Kameras und Darstellung aller VMS-, Software Decoding System-, Codec- und Kamera-Informationen.
- Datenarchivierung aller VMS-, Software Decoding Server-, Codec- und Kamera-Informationen.

8.2 Anschluss der Videosignale

Alle Videosignale der Strecke werden dem „Video Management System“ über das Breitbandkommunikationsnetz zur Verfügung gestellt. Das VMS hat keine direkte Verbindung zu den Videokameras.

8.3 Leittechnik und Reflexe

Das „Video Management System“ muss in die Leittechnik integriert werden und erfüllt im Allgemeinen folgende Aufgaben:

- Funktionen des „Video Management Systems“ innerhalb der Gebietseinheitsgrenzen (es wird ein VMS pro Gebietseinheit eingesetzt);
- Schnittstelle zum Betriebsleitreechner (Leitsystem).

Das VMS kann auch als Bestandteil der Applikationen in die Betriebsleitebene integriert werden. Je nach Gebietseinheitsgrenze erlaubt das VMS die Videoaufschaltungen des gesamten Gebietes und begrenzt sich nicht auf eine Strecke.

Die Reflexe werden als normale Aufschaltbefehle vom Abschnittsrechner (Leitsystem) übermittelt.

8.4 Konfiguration und Parametrierung der Kameras

Das VMS stellt eine Bedieneroberfläche für die Konfiguration und Parametrierung der angeschlossenen Kameras zur Verfügung.

8.5 Steuerung der Kameras

Das VMS stellt eine Bedieneroberfläche für die Steuerung der steuerbaren Kameras zur Verfügung.

Die Steuerung der steuerbaren Kameras muss besonders beachtet werden. Der gesamte Kommunikationsweg von der Videoquelle zur Videosenke (Videosignalübertragung und Komprimierungsverfahren) und von der Kamerasteuerung zur Kamera (Signalübertragung) und darauf folgend die Bewegung bzw. Visualisierung muss innerhalb nützlicher Frist erfolgen, um die Bedienung von der Leitstelle aus nicht zu beeinträchtigen. Die Signalübertragung (inkl. Komprimierung/Dekomprimierung) Kamera – Bildschirm und Steuerung – Kamera darf 200 ms nicht überschreiten.

8.6 Schnittstelle zu den drahtlosen Kameras

Das VMS stellt, falls nötig, als zeitlich begrenzte Lösung eine Schnittstelle zu einem Provider für den Empfang der drahtlosen Videosignale zur Verfügung. Das „Video Management System“ stellt dann diese besonderen Videosignale in das Kommunikationsnetz.

8.7 Einspeisung

Das „Video Management System“ wird am Installationsort mit Notnetz 230 VAC eingespeist.

9 Anzeigesysteme

Die Anzeigesysteme sind die Visualisierungsmittel. Sie kommen im Verkehrsmanagement und beim Unterhalt zum Einsatz. Es werden folgende Visualisierungsmittel eingesetzt:

- Bildschirme via „Software Decoding System“;
- Video-on-Desktop.

Zusätzliche Videosignale werden für Drittanzeigesysteme zur Verfügung gestellt. Zur Bilddarstellung auf Anzeigesystemen und zur Interoperabilität zwischen Videoanlagen sind Software-Lösungen (Software-Decoder) zu verwenden. Hardware-Decoder (Codec) sind nicht zugelassen.

9.1 „Software Decoding System“

Das „Software Decoding System“ erlaubt die Dekomprimierung der auf dem Netz vorhandenen Videosignale und die entsprechende Visualisierung auf den angeschlossenen Anzeigesystemen. Das „Software Decoding System“ besitzt somit die notwendigen Dekomprimierungstreiber. Alle Videosignale werden dem „Software Decoding System“ über Breitbandkommunikations- und Infrastrukturnetz zur Verfügung gestellt.

Das „Software Decoding System“ beinhaltet den Software-Decoder für das eingesetzte Komprimierungsverfahren, der die vorgesehenen Netzwerkprotokolle unterstützt (siehe Anhang). Als temporäre Übergangslösung können weitere Software-Decoder auf das Software Decoding System installiert werden.

Das „Software Decoding System“ wird in Prinzip neben den Visualisierungsmitteln eingesetzt und wird am Installationsort mit Notnetz 230 VAC eingespeist.

Bildschirme

Die Bildschirme der Leitstelle werden an das „Software Decoding System“ angeschlossen. Das „Software Decoding System“ und die angeschlossenen Bildschirme werden als Videosenken vom VMS erkannt und demzufolge als solche behandelt.

Drittanzeigesysteme

Analoge und digitale Videoausgänge werden für Drittanzeigesysteme (z.B. Grossbildanzeige, usw.) vom „Software Decoding System“ zur Verfügung gestellt. Das „Software Decoding System“ und die angeschlossenen Drittanzeigesysteme werden als Videosenken vom VMS erkannt und demzufolge als solche behandelt.

9.2 Video-on-Desktop

Arbeitsplätze und Servicelaptops werden mit einer Videoapplikation und entsprechenden Treibern ausgerüstet. Die Arbeitsplätze und Servicelaptops empfangen die Videosignale direkt ab BKN und werden diese je nach Komprimierungsverfahren dekomprimieren. Die Arbeitsplätze und Servicelaptops verfügen über die notwendigen Dekomprimierungstreiber.

Die Anzahl der gleichzeitig visualisierbaren Videosignale wird softwaremässig begrenzt, so dass für die normalen Funktionen der Arbeitsplätze und Servicelaptops keine negativen Auswirkungen (Performance) resultieren. Software-Decoder, welche den Bedienerrechner stark belasten, müssen auf zusätzlichen Hardware-Komponenten laufen (z.B. zusätzliche Schnittstellenkarten im Bedienerrechner).

Die Video-on-Desktop Applikation wird als mögliche Videosenke vom VMS erkannt und demzufolge als solche behandelt.

9.3 Verkehrsbilder im Internet und auf Smartphone-Apps

Die Videoanlagen können Videosignale für die Vorbereitung von Verkehrsbildern, welche im Internet bzw. auf Smartphone-Apps visualisiert werden, zur Verfügung stellen. Welche Signale, mit welcher Qualität verfügbar sind, bestimmt das AST-RA. Ein grundsätzlicher Anspruch auf bestimmte Bilder besteht nicht. Die Qualität dieser Verkehrsbilder muss so definiert werden, dass weder Personen noch Fahrzeugkontrollschilder erkannt werden können.

10 Bedienung und Betrieb

10.1 Grundanforderungen

Alle Informationen und Funktionen der Videoanlagen müssen dem Bedienerpersonal in den Leitstellen zugänglich sein.

10.2 Anforderung an die Bedienung

10.2.1 Videoaufschaltung

Die einfache Auswahl der Kamerabilder durch den Operator¹³ muss durch die Bedieneroberfläche des Leitsystems und die geographische Darstellung innerhalb der Strecke (Betriebsleitreechner) bzw. des Abschnittes (Abschnittsrechner) gewährleistet sein.

Die Kameraidentifikation muss eindeutig, einfach und durch eine Bezeichnung auf dem entsprechenden Anzeigesystem erkennbar sein. Die Kameraidentifikationsfunktion wird durch das „Video Management System“ unterstützt. Die Kameraidentifikation wird in Anlehnung an die Richtlinie ASTRA 13013 „Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (AKS-CH)“ [5] bestimmt.

Automatische und manuelle Videoaufschaltungen

- Automatische Videoaufschaltungen werden gemäss empfangenen bzw. vordefinierten Ereignissen und Aufschaltszenarien¹⁴ auf den Anzeigesystemen aktiviert (Reflexe).
- Einzelne Videoaufschaltungen oder vordefinierte Aufschaltszenarien werden auf den Anzeigesystemen vom Operator manuell aktiviert.

10.2.2 Bedienung der steuerbaren Kameras

Steuerbare Kameras benötigen eine entsprechende Bedienung ab Leitstelle. Sie sind in Bezug auf Bewegungen (schwenken / neigen / zoomen) sowie auch auf voreinstellbare und programmierbare Positionen zu spezifizieren. Vorzugsweise müssen vorprogrammierte Positionen zur Anwendung kommen. Insbesondere kann dem Datenschutzaspekt durch genaue Festlegung der vorprogrammierten Positionen Rechnung getragen werden.

Steuerungsbefehle für die steuerbaren Kameras sind ab Betriebs- und/oder Prozessleitebene (Bedieneroberfläche des entsprechenden Rechners) möglich. Das VMS stellt auch die Steuerung auf seiner Bedieneroberfläche zur Verfügung. Die Kameras können auch durch die VMZ-CH, RLZ, ELZ gesteuert werden.

Die Steuerung einer Kamera obliegt ausschliesslich demjenigen Operator, der die Führung des betroffenen Abschnittes hat. D.h. sobald ein lokaler Operator die Steuerung einer Kamera übernimmt, ist die Steuerung für alle anderen Operatoren gesperrt.

¹³ Operator: Person am Schaltpult in einer Leitzentrale für Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen. Allgemeiner Ausdruck für Personen, die für die Sicherheits-, Verkehrsmanagement- oder Unterhaltstätigkeiten zuständig sind.

¹⁴ Aufschaltszenario: Vordefinierte Sequenz von Aufschaltbefehlen, welche die bestgeeignete Visualisierung des aufgetretenen Ereignisses oder des gewünschten Standortes erlauben.

10.2.3 Bedienung im Ereignisfall

Die Ereignisdetektion definiert Kriterien, die in der Leitstelle zu automatischen Bildaufschaltungen führen. Jedem Ereignis und dem dazugehörigen Standort ist ein bestimmtes Aufschaltszenario zugeordnet. Je nach Ereignis gibt es folgende Bedienungsmöglichkeiten:

- Das Aufschaltszenario wird sofort in der Leitstelle aufgeschaltet;
- Das Aufschaltszenario wird dem führenden Operator vorgeschlagen und nach Bestätigung durch denselben in der Leitstelle aufgeschaltet respektive bei Ablehnung durch denselben nicht aufgeschaltet.

Neben der Kameraidentifikation muss eine Ereignisbezeichnung auf dem entsprechenden Anzeigesystem eindeutig erkennbar sein. Die Ereignisbezeichnungsfunktion wird durch das „Video Management System“ und das Bildauswertungssystem unterstützt.

Falls gleichzeitig mehrere Ereignisse auftreten, müssen diese nach Prioritäten (Alarmer, Warnungen, Meldungen) abgehandelt werden.

10.3 Funktionsunterdrückung der Ereignisdetektion

Die Operatoren müssen bekannte und periodische Fehlalarme unterdrücken können. Das BAS muss die Unterdrückung der Ereignisdetektion pro Ereignistyp und pro Kamera, welche für die Detektion vorgesehen ist (siehe Kap. 7.1.2), erlauben.

Die Detektion von einzelnen Ereignissen und/oder von Ereignisgruppen (z.B. Gruppe „Stehendes Fahrzeug – Stau“) muss von der Bedienung und innerhalb des Abschnittes per „Knopfdruck“ unterdrückt werden können. Vordefinierte Unterdrückungen werden als „Unterdrückungsbefehle“ innerhalb des Abschnittes vorkonfiguriert.

10.4 Zugriff auf gespeicherte Videobilder

Die Archive müssen vollständig zugänglich und kurzfristig verfügbar sein, sowohl auf dem Bildspeichersystem (BSS) als auch auf den Kameras mit integrierter Bildspeicherung. Die Archivdaten (Videsequenzen und einzelne Videobilder) müssen bei Bedarf von autorisierten Personen unter Berücksichtigung des Datenschutzes wiedergegeben, kopiert und/oder gesichert werden können.

10.5 Unterhalt

Die Videokomponenten, welche sich auf der Feldebene befinden (z.B. Kameras), dürfen im Unterhalt bei regelmässigen Wartungsarbeiten und/oder Tunnelreinigungen keinen zeitrelevanten Aufwand im Fahrbahnbereich verursachen.

10.6 Datenschutz

Die Archivierung der Videodaten erfolgt nach den Vorgaben des Datenschutzes [1] [2] [3]. Es muss gewährleistet sein, dass Aufzeichnungen gelöscht bzw. überschrieben werden können.

Das Bundesgesetz vom 19. Juni 1992 über den Datenschutz (DSG; SR 235.1) [1] sowie die Verordnung vom 14. Juni 1993 zum Bundesgesetz über den Datenschutz (VDSG; SR 235.11) [2] sind immer zu beachten. Das Merkblatt über die Videoüberwachung durch Private Personen [3] ist sinngemäss anzuwenden.

Anhänge

I	Bilderfassung und Übertragung	27
I.1	Kameras und Codecs.....	27
I.2	Befestigung, Gehäuse und Anschlussdose	29
I.3	Verbindung Kamera – Kommunikationsknoten.....	30
II	Anzeigesysteme	32
II.1	Bildschirme	32
III	Eingliederung in die Leittechnik.....	33
III.1	Konzept	33
III.2	Betriebsarten	34
	Glossar	35

I Bilderfassung und Übertragung

I.1 Kameras und Codecs

Die Richtlinie unterscheidet vier Kamerateypen, welche für die Videoanlagen eingesetzt werden können. Die Anforderungen und die Eigenschaften jedes Kamerateyps (Kombination „Kamera – Objektiv“ und „Kamera – Objektiv – Codec“) sind im Folgenden zusammengefasst.

(Stand Dezember 2012)	Kameratyp			
	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4
Eigenschaften Videokamera				
Farbkamera ¹⁵	Ja	Ja	Ja	Ja
Steuerbar (Schwenken, Neigen, Zoomen)	Nein	Nein (Ja)	Nein (Ja)	Nein
Sensorgrösse [Zoll]	≥ 1/3	≥ 1/3	≥ 1/4	≥ 1/4
Anzahl aktive Pixels (Sensor)	> 400'000	> 400'000	> 400'000	> 400'000
Multistreaming ¹⁶ mit parametrierbaren Eigenschaften pro Streaming	Ja	Ja	Nein	Nein
- Videostream 1	4CIF (704x480)	4CIF (704x480)	-	-
- Videostream 2	≥ 4CIF (704x480); HD 720p bevorzugt	≥ 4CIF (704x480); HD 720p bevorzugt	≥ 4CIF (704x480); HD 720p bevorzugt	4CIF (704x480)
Bildrate [fps]	≥ 25	≥ 25	≥ 25	≥ 0.1 ¹⁷
Verhältnis Signal/Rausch (S/N Ratio) [dB]	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50
Gegenlichtkorrektur	Ja	Ja	Ja	Ja
Automatischer Weissabgleich	Ja	Ja	Ja	Ja
Tag + Nacht tauglich	Nein	Ja	Ja	Ja
Minimale Lichtstärke [lux]	< 1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Schnittstelle Analog, Composite PAL, BNC, 75 Ohm	Falls mit separatem Codec eingesetzt	Falls mit separatem Codec eingesetzt	Falls mit separatem Codec eingesetzt	Nicht zutreffend
Anbindung	Kabel	Kabel	Kabel	Drahtlos
Minimale Betriebszeit [Std]	100'000	100'000	100'000	100'000
Eigenschaften dazugehöriges Codec				
Komprimierungsverfahren	H.264	H.264	H.264	H.264
Ethernet-Schnittstelle	Falls als IP-Kamera eingesetzt	Falls als IP-Kamera eingesetzt	Falls als IP-Kamera eingesetzt	Nicht relevant
Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	Gemäss Fachhandbuch ASTRA	Gemäss Fachhandbuch ASTRA	Gemäss Fachhandbuch ASTRA	Gemäss Fachhandbuch ASTRA
Besonderheit				
ONVIF-konform ¹⁸ bevorzugt	Ja	Ja	Ja	Ja
Lieferung des spezifischen SDK-Moduls falls das Produkt nicht ONVIF-konform ist	Ja	Ja	Ja	Ja
Unterstützung der Netzwerkprotokolle RTP, RTSP und SNMP	Ja	Ja	Ja	Ja

Abb. I.1 Kombination „Kamera – Objektiv“ und „Kamera – Objektiv – Codec“.

¹⁵ Ausnahme: Ausserhalb beleuchteter Abschnitte ist der Einsatz von Kameras mit dualen Systemen (IR-taugliches Nachtobjektiv) zu prüfen. In diesem Fall sind S/W nachtsichttaugliche Kameras, welche mit Infrarot (IR) arbeiten, zugelassen. Für Nachtsicht können IR-Scheinwerfer projektspezifisch eingesetzt werden. Der Einsatz von Wärmebildkameras für spezielle Funktionen ist zu prüfen.

¹⁶ Multistreaming: Ein Videosignal wird für das Bildauswertungssystem gebraucht (Streaming Unicast). Das zweite Videosignal wird für das Bildspeichersystem und für die Visualisierung gebraucht (Streaming Multicast). Um die Last der Kameraprozessoren (DSP) zu begrenzen, die Benutzung ein einziges Videostreams ist bevorzugt.

¹⁷ Die Bildrate (fps) muss je nach verfügbarer Bandbreite definiert werden.

¹⁸ ONVIF-konform: Diese Besonderheit bezeichnet die Standardisierung der Kommunikation zwischen den VTV-Teilanlagen und erlaubt die Interoperabilität zwischen Teilanlagen verschiedener Planungseinheiten.

Weitere allgemeine Anforderungen und Eigenschaften:

- Bei der Projektierung muss die Kameratechnologie auf dem neuesten Stand der Technik definiert werden. Das Kompressionsverfahren H.264 mit der Unterstützung der Netzwerkprotokolle RTP und RTSP ist anzuwenden.
- Der Encoder (Codec), welcher das Videosignal für die Übertragung komprimiert, ist entweder direkt in der Kamera eingebaut (IP-Kamera) oder wird nah den Kommunikationsknoten als eigenständige Komponente installiert.
- Jeder Codec bekommt eine statische IP-Adresse. Das Breitbandkommunikationsnetz erlaubt die Übertragung Punkt-Multipunkt mittels IP-Multicast Adresse und geeigneten Protokollen. Dieses Verfahren erlaubt die Zuordnung „eine Videoquelle – mehrere Videosenken“ mittels Übertragung eines einzigen Videosignals.
- Die Parametrierungen der in der Kamera integrierten Ereignisdetektion (VCA) muss per Fernzugriff erfolgen können.
- Der Zugriff auf den in der Kamera integrierten Bildaufzeichnungen muss fern möglich sein.

Zusätzliche Anforderungen an die steuerbaren Kameras:

- Mit dem Schwenkkopf kann die steuerbare Kamera auf zwei Achsen bewegt werden (schwenken / neigen). Bei steuerbaren Kameras können auch die Brennweite (Zoom) und die Schärfe (Focus) verändert werden.
- Eine Bedienung mittels einer an den Arbeitsplätzen installierten Software-Applikation ist empfehlenswert und soll favorisiert werden.

I.2 Befestigung, Gehäuse und Anschlussdose

- Der Sicherheitsabstand von Kameras und Befestigungselementen zum Lichtraumprofil muss mindestens 30 cm betragen.
- Eine einfache Demontage/Montage der Kameras muss garantiert sein. Kameras, die der Ereignisdetektion dienen, müssen nach der Demontage/Montage ohne weitere Justierungen funktionsfähig sein.
- Die Kameragehäuse (inkl. Frontscheibe) im Tunnelbereich sind derart zu disponieren, dass deren Reinigung zusammen mit der ordentlichen Tunnelreinigung erfolgen kann. Kameragehäuse, die während der Tunnelreinigung nicht demontiert werden müssen, dürfen eingesetzt werden.
- Für die Kameragehäuse muss V4A-Material¹⁹ eingesetzt werden. Die Frontscheibe der Kameragehäuse muss so disponiert und geschützt werden, dass Störeffekte minimiert werden (z.B. Verschmutzung, Blendeffekt, usw.).
- Das Kameragehäuse muss die Wetterschutzbestimmungen gemäss IP 66 nach EN 60529 erfüllen und für die vorhandenen klimatischen Bedingungen geeignet sein.
- Die Bewegungsteile der steuerbaren Kameras müssen vor Schmutz geschützt sein.

¹⁹ Rostfreier Stahl (Edelstahl). Ausnahme: Gehäuse auf den offenen Strecken können mit anodisierter Aluminium realisiert werden (min. Dicke 25 µm).

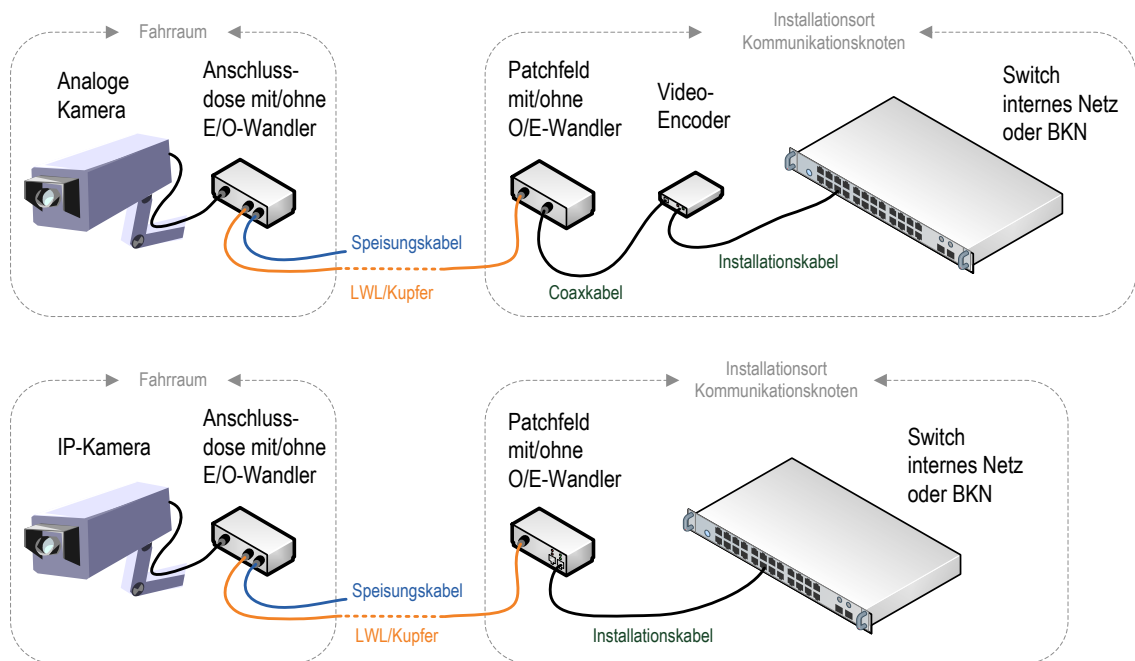
I.3 Verbindung Kamera – Kommunikationsknoten

Neben jeder Kamera muss eine Anschlussdose angebracht werden. Sie ermöglicht den Anschluss der Kamera an die Festverkabelung Richtung Installationsort des Kommunikationsknotens. Die Anschlussdose ist für eine einfache Demontage/Montage der Kamera vorgesehen. Die Anschlussdose kann direkt im Kameragehäuse (Tunnelbereich) eingebaut sein.

Die Verbindung zwischen den verschiedenen Anlagekomponenten muss mit geeigneten Kabeln und gemäss Vorgaben der Kabelanlagen erfolgen:

- Kamera – Anschlussdose:
 - Projektspezifisches Kupferkabel.
- Anschlussdose – Installationsort Kommunikationsknoten:
 - Kupferkabel. Für kurze Distanzen (< 600 m) und für analoge Kameras kann ein kombiniertes Speisungs-, Video- und Steuerkabel oder, falls die Speisung separat angeschlossen wird, ein kombiniertes Video- und Steuerkabel verwendet werden.
 - Kupferkabel. Für kurze Distanzen (je nach eingesetzter Technologie) und für die IP-Kameras kann ein Netzwerkkabel \geq Cat5 oder ein Koaxialkabel eingesetzt werden. Power over Ethernet (PoE) unter Zuhilfenahme von PoE-Injector und/oder PoE-Extender ist für fixe Kameras und steuerbaren Kameras zugelassen. Je nach Leistungsaufnahme kann die Einspeisung der steuerbaren Kameras separat angeschlossen werden.
 - Lichtwellenleiter (LWL). Für alle Distanzen kann ein kombiniertes Speisungs- und Video-/Steuerkabel oder, falls die Speisung separat angeschlossen wird, ein Video-/Steuerkabel eingesetzt werden. Bei der Kamera muss ein E/O-Wandler in der Anschlussdose vorgesehen werden.

Alle verkabelten Videokameras sind direkt ans Kommunikationsnetz (eigenes Netz oder BKN) angeschlossen.



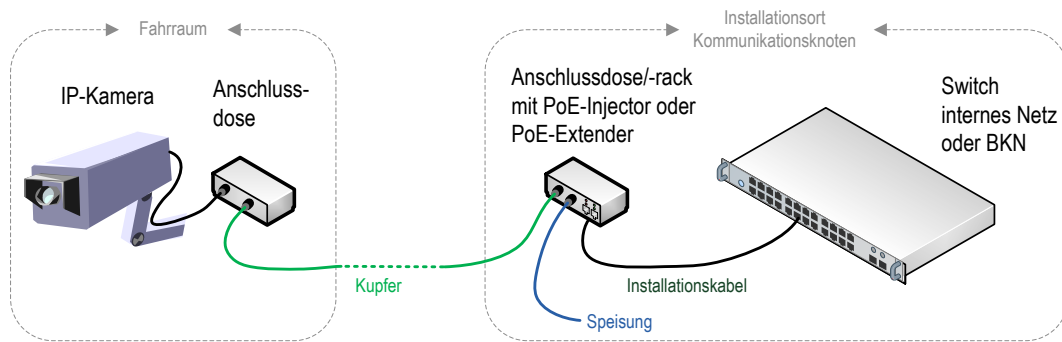


Abb. I.2 Kabelverbindung der Videokameras.

Drahtlose Kameras besitzen keine Kabelverbindung nach dem Kommunikationsknoten.

II Anzeigesysteme

II.1 Bildschirme

Die einzusetzenden Bildschirme erfüllen minimal folgende Eigenschaften:

- TFT-LCD oder LED Bildschirme;
- Digitale Videoauflösung $\geq 1920 \times 1080$ Pixel / HD 1080 / 16:9;
- Bildschirmgröße ab 24";
- Helligkeit $\geq 300 \text{ cd/m}^2$;
- Kontrast $\geq 50'000:1$;
- Reaktionszeit $\leq 5 \text{ ms}$;
- Sichtwinkel horizontal $\geq 170^\circ$ und vertikal $\geq 160^\circ$;
- Tauglich für einen Dauerbetrieb (24h/7).

III Eingliederung in die Leittechnik

III.1 Konzept

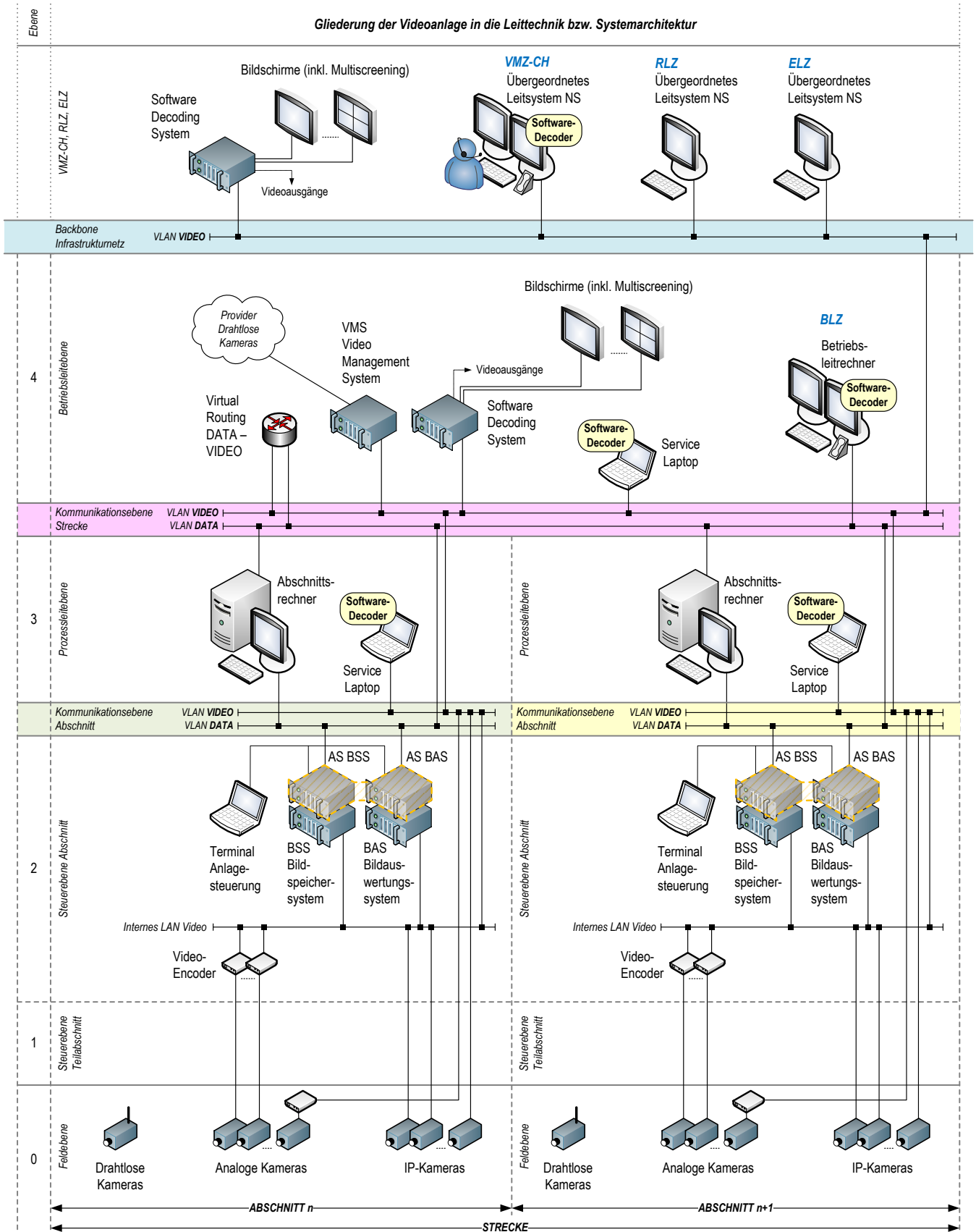


Abb. III.1 Eingliederung in die Leittechnik.

III.2 Betriebsarten

Die Teilanlagen der Videoüberwachungsanlage Verkehr (VTV) befinden sich auf folgenden Ebenen:

- VMZ-CH, RLZ, ELZ: Auf dieser Ebene befindet sich der Software Decoding Server, welcher die Visualisierung auf den angeschlossenen Anzeigesystemen der Videosignale schweizweit, regional und kantonal erlaubt.
- Ebene 4 – Betriebsleitebene: Auf dieser Ebene befinden sich das sogenannte Video Management System (VMS) und der Software Decoding Server. Das VMS arbeitet abschnittübergreifend, um die Umschaltungen „Videoquelle – Videosenke“ zu erlauben, und bildet demzufolge eine Ausnahme zur vorgegebenen Gliederung der Leittechnik. Der Software Decoding Server erlaubt die Visualisierung der Videosignale auf den angeschlossenen Anzeigesystemen. Der Software Decoding Server kommuniziert mit dem korrespondierenden VMS und wird nicht direkt in die Leittechnik integriert.
- Ebene 2 – Steuerebene Abschnitt: Auf dieser Ebene befinden sich die Teilanlagen Bildspeichersystem (BSS) und Bildauswertungssystem (BAS), die für den Abschnitt zuständig sind.
- Ebene 0 – Feldebene: Auf dieser Ebene befindet sich die Bilderfassung (Videokameras).

Ebene	VTV-Teilanlage	Betriebsart	Bedeutung
Ebene 4: Betriebsleitebene Video Management System (VMS)		Fern	Die Überwachung und Steuerung des VMS erfolgt ab Betriebsleitebene.
		Lokal	Die Überwachung und Steuerung erfolgt ab dem Terminal des VMS. Alle automatischen Umschaltungen (Reflexe) sind unterdrückt. Das VMS nimmt die Befehle des Betriebsleitsystems nicht mehr entgegen. Die Betriebszustände werden weiter nach oben gemeldet.
		Wartung (Revision)	Die Überwachung und Steuerung erfolgt ab dem Terminal des VMS. Das VMS ist isoliert.
Ebene 3: Prozessleitebene		-	Die Videoüberwachungsanlage Verkehr besitzt auf der Prozessleitebene keine Komponenten. Die Schnittstelle der untergeordneten VTV-Teilanlagen zur Prozessleitebene erlaubt die Übermittlung der Reflexe.
Ebene 2: Steuerebene Abschnitt Anlagesteuerung: Bildspeichersystem (BSS) Bildauswertungssystem (BAS)		Fern	Die Überwachung und Steuerung des BSS oder des BAS im Abschnitt erfolgt ab übergeordneter Leitebene (Prozessleitebene oder Betriebsleitebene).
		Lokal	Die Überwachung und Steuerung des BSS oder des BAS im Abschnitt erfolgt ab dem Terminal der VTV-Teilanlage. Die Reflexe (eingehende und ausgehende) im Abschnitt sind unterdrückt. Das BSS oder das BAS nehmen die übergeordneten Bedienbefehle nicht mehr entgegen. Die Betriebszustände werden weiter nach oben gemeldet.
		Wartung (Revision)	Die Überwachung und Steuerung des BSS oder des BAS im Abschnitt erfolgt ab dem Terminal der VTV-Teilanlage. Das BSS oder das BAS im Abschnitt sind isoliert.
Ebene 1: Steuerebene Teilabschnitt		-	Die Videoüberwachungsanlage Verkehr besitzt auf der Steuerebene Teilabschnitt keine Komponenten.
Ebene 0: Feldebene Videokameras		-	Die Bilderfassung (Videokameras) besitzt keine Betriebsarten.

Abb. III.2 Betriebsarten.

Glossar

Begriff	Bedeutung
Aufschaltszenario	Vordefinierte Sequenz von Aufschaltbefehlen, welche die bestgeeignete Visualisierung des aufgetretenen Ereignisses oder des gewünschten Standortes erlauben.
BAS	Bildauswertungssystem (BAS) Ein System, das die Analyse der erfassten Videosignale erlaubt.
BIT	Bundesamt für Informatik und Telekommunikation (BIT)
BKN	Breitbandkommunikationsnetz (BKN) Das Netz stellt Ethernet-Schnittstellen für die Kommunikation mit der Leittechnik zur Verfügung.
BLZ	Betriebsleitzentrale (BLZ)
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)
BSS	Bildspeichersystem (BSS) Ein System, das die Aufzeichnung der erfassten Videosignale ermöglicht.
Codec	Encoder – Decoder (Codec) Komprimierungs- und Dekomprimierungselement des Videosignals, um das Videosignal über ein Kommunikationsnetz mit geringer Breitbandnutzung zu übertragen. Das Codec benutzt ein bestimmtes Komprimierungsverfahren.
Datenkompression	Ein Verfahren auf digitaler Ebene, um die zu übertragende Datenmenge zwischen Quelle und Senke zu reduzieren, damit die Übertragungszeit verkürzt wird.
DSP	<i>Digital signal processing (DSP)</i>
Dual- oder Multistreaming	Bezeichnet diejenigen Kameras, deren Videosignale mit zwei oder mehr unterschiedlichen Auflösungen gleichzeitig ausgegeben werden können.
ED	Ereignisdetektion (ED)
ELZ	Einsatzleitzentrale (ELZ)
Fz	Fahrzeug (Fz)
HD-Auflösung	„High Definition“ Auflösung. Auflösung grösser als 1280x720 Pixels in 16:9 Format.
ISN	Infrastrukturnetz (ISN) Netz des ASTRA auf Basis eigener Infrastruktur (Komponenten und Lichtwellenleiter der Nationalstrassen).
Kommunikationsebene Abschnitt	Kommunikation über Breitbandkommunikationsnetz, innerhalb des Abschnittes.
Kommunikationsebene Strecke	Kommunikation über Breitbandkommunikationsnetz, zwischen Abschnitten und Leitstellen.
Kompressionsverfahren	Algorithmus für die Komprimierung und Dekomprimierung des Videosignals.
LAN Video	Lokales Netzwerk der Videoanlagen. <i>Local Area Network (LAN) Video</i>
Leitstelle	Allgemeiner Ausdruck für die kantonalen, regionalen und schweizerischen Verkehrsmanagementzentralen.
LKW	Lastkraftwagen (LKW)
Operator	Person am Schaltpult in einer Leitzentrale für Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen. Allgemeiner Ausdruck für Personen, die für die Sicherheits-, Verkehrsmanagement- oder Unterhaltstätigkeiten zuständig sind.
PoE	Einspeisung ab Ethernet-Netzwerk. <i>Power over Ethernet (PoE)</i>
PUN	Pannestreifenumnutzung (PUN) Nutzung des Pannestreifens als temporäre Fahrspur.
PW	Personenwagen (PW)
Reflex	Automatische Reaktion zwischen Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen, um die Sicherheit des Strassenbenutzers zu erhöhen.
RLZ	Regionale Leitzentrale (RLZ)
RTP	<i>Real-time Transport Protocol (RTP)</i>
RTSP	<i>Real Time Streaming Protocol (RTSP)</i>
SDK	<i>Software Development Kit (SDK)</i>
SNMP	<i>Simple Network Management Protocol (SNMP)</i>

Begriff	Bedeutung
Software Decoding System	Server (Multiausgänge) oder mehrere kleine PC (Einzelausgänge) für die Dekomprimierung der Videosignale, welche mit unterschiedlichen Komprimierungsverfahren codiert sind. Der Server bzw. die PC besitzen alle notwendigen Dekomprimierungstreiber.
Stream Multicast	Datenfluss von einem Punkt zu einer Gruppe, so dass dasselbe Videosignal an mehrere Anzeigesysteme übertragen werden kann, ohne dass sich die Bandbreite multipliziert.
VCA	Analyse des Videoinhaltes (VCA) <i>Video Content Analysis (VCA)</i>
VDV	Verkehrsdatenverbund (VDV) Virtuelles privates Netz des Bundesamts für Informatik und Telekommunikation (BIT).
V_{iz}	Geschwindigkeit des Fahrzeuges (v_{iz}).
Videostreaming	Videosignal, Sequenz von Videobildern.
VLAN Video	Virtuelles logisches Teilnetz, welches für den Dienst Video vorgesehen ist. <i>Virtual Local Area Network (VLAN) Video</i>
VM	Verkehrsmanagement (VM)
VMS	Video Management System (VMS) Es ermöglicht die Aufschaltung von Videoquellen (Kameras) auf Videosenken (Anzeigesysteme).
VMZ-CH	Verkehrsmanagementzentrale Schweiz (VMZ-CH)
VTN	Verkehrstechnischer Nutzraum (VTN) [SIA 197]

Literaturverzeichnis

Bundesgesetze, Verordnungen

-
- [1] Schweizerische Eidgenossenschaft (1992), „**Bundesgesetz vom 19. Juni 1992 über den Datenschutz (DSG)**“, SR 235.1, www.admin.ch.
 - [2] Schweizerische Eidgenossenschaft (1993), „**Verordnung vom 14. Juni 1993 zum Bundesgesetz über den Datenschutz (VDSG)**“, SR 235.11, www.admin.ch.
 - [3] Eidgenössischer Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragter EDÖB (2003), „**Merkblatt über die Videoüberwachung durch Private Personen**“, www.edoeb.admin.ch.
-

Richtlinien des ASTRA

-
- [4] Bundesamt für Strassen ASTRA (2009), „**Verkehrszähler**“, Richtlinie ASTRA 13012, V1.05, www.astra.admin.ch.
 - [5] Bundesamt für Strassen ASTRA (2014), „**Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (AKS-CH)**“, Richtlinie ASTRA 13013, V2.22, www.astra.admin.ch.
 - [6] Bundesamt für Strassen ASTRA (2008), „**Verkehrsmanagement in der Schweiz (VM-CH)**“, Richtlinie ASTRA 15003, V1.04, www.astra.admin.ch.
-

Normen

-
- [7] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA (2004), „**Projektierung Tunnel, Strassentunnel**“, SIA 1972.
 - [8] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2004), „**Automatische Kontrollanlagen mit digitaler Bildtechnik im Strassenverkehr, Architektur und Anforderungen**“, SN 671971.
 - [9] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2005), „**Automatische Verkehrszustandserfassung im Strassenverkehr mit digitaler Bildtechnik, Architektur und Anforderungen**“, SN 671972.
 - [10] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2009), „**Automatische Verkehrszustandserfassung im Strassenverkehr mit digitaler Bildtechnik, Anforderungen und Testkriterien**“, SN 671973.
-

Berichte

-
- [11] Bundesamt für Strassen ASTRA (23. Mai 2000), „**Tunnel Task Force**“, Schlussbericht.
 - [12] Benchmarking (November 2000), „**Bildverarbeitende Videosysteme für den Strassenverkehr**“, INTEC, Version 2.
 - [13] Bundesamt für Strassen ASTRA (2010), „**Strassen und Verkehr – Zahlen und Fakten 2010**“, Bericht.
-

Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2012	1.01	10.03.2015	<ul style="list-style-type: none">• Publikation der französischen und italienischen Versionen.• Textergänzung Kap. 2, §Auf offenen Strecken werden...: Für die offene Strecke ist im Normalfall keine Bildspeicherung und somit auch keine Bildauswertung vorzusehen“.• Formelle Anpassungen.
2012	1.00	01.01.2012	Inkrafttreten Ausgabe 2012 (original Version in Deutsch).
2005	-	2005	Entwurf Arbeitsdokument
2003	-	01.10.2003	Entwurf Arbeitsdokument

