BF-C.O.R.E.™

Base **F**ramework for **C**onverged **O**perations & **R**eliable **E**vent-IT

One Network. All Trades. Zero Chaos.

The Single Source of Truth for Event-IT

Version 1.1 | 2026-07-19 | by Bodo Felusch

IT for AVs® | itforavs.com

1 Einleitung

Dieses Konzept beschreibt BF-C.O.R.E. (Base Framework for Converged Operations & Reliable Event-IT), einen standardisierten Einsatz von Switches mit VLAN-IDs und IP-Adressen von Infrastruktur und Endgeräten für den mobilen Einsatz auf Veranstaltungen aller Art. Alle beteiligten Gewerke transportieren verschiedene Medienprotokolle über ein konvergentes Netzwerk, wobei strikte logische Trennung maximale Ausfallsicherheit und Schutz vor gegenseitiger Beeinflussung (z. B. durch Multicast-Traffic) garantiert wird.

Die Medienschaffenden setzen regelmäßig Switches unterschiedlicher Hersteller von wechselnden Produktionsfirmen und Dry-Hire-Lieferanten ein, für die immer gleiche Fragen jedes Mal neu beantwortet werden müssen. Durch eine konsequente Anwendung des Industriestandards BF-C.O.R.E. werden Rüstzeiten drastisch verkürzt, Fehlerpotenziale weitestgehend ausgeschlossen und die Fehlersuche auf einen ungleich größeren Personenkreis erweitert. Es entsteht ein echtes 'Plug & Play' über Firmengrenzen hinweg und zugemietetes Fremdmaterial fügt sich nahtlos in die Produktion ein.

1.1 Leitfragen

Zu den ersten Fragen, die jede Firma und Produktion bei der Einrichtung von IT-Netzwerken beantworten muss, gehören:

- Welche Gewerke benötigen ein IT-Netzwerk zum Transport von Mediensignalen?
- Wie viele unterschiedliche VLANs benötigt jedes Gewerk?
- Welche VLAN-IDs benutzen wir für diese VLANs?
- Welche Subnetze müssen unterschieden werden und welche IP-Adressen werden dafür verwendet?
- Über welche IP-Adressen erreichen wir die Management-Interfaces der Switches?
- Über welche IP-Adressen können die Switches mittels SNMP überwacht werden?
- Wie werden Client-IP-Adressen ohne Kollisionsgefahr vergeben?
- Ist es möglich, VLAN-IDs und IP-Adressen zu verwenden, die menschlich lesbar, einfach zu merken und schnell im Kopf berechnet werden können, sobald ein einzigartiger Identifikator (Single Source of Truth) bekannt ist?
- Nach welcher Logik werden Gateways und das Routing zwischen den Gewerken (Inter-VLAN-Routing) standardisiert?
- Nach welcher Logik wird das Internet in das Produktionsnetzwerk eingespeist?

1.2 Ziel & Nutzen

Der BF-C.O.R.E. Standard beantwortet diese Fragen. Wenn er konsequent angewendet wird, kann jeder Veranstaltungstechniker auf jeder Produktion sofort wissen, mit welcher VLAN-Nummer ein Art-Net-, sACN-, Dante-, NDI- oder SMPTE-2110-Netz beginnt, welche IP-Adressen die Switches an den unterschiedlichen Raumpositionen haben, und in welche Nummernkreise die IP-Adressen der Endgeräte gehören – ohne IP-Konflikte zu produzieren. Nach einer kurzen Eingewöhnungsphase können diese Fragen ohne die Konsultation eines komplizierten Handbuchs von allen Produktionsbeteiligten aus dem Kopf beantwortet werden.

Der BF-C.O.R.E. Industriestandard skaliert nahtlos von der kleinen Produktion mit drei Switches bis zur Großproduktion mit 100 Switches. Firmen mit bis zu 100 Switches im Asset-Pool müssen gar nicht zwischen Lagerhaltung und Produktion unterscheiden. Für Firmen mit größeren Asset-Pools bis zu 9999 Switches wird eine

Möglichkeit eingeführt, schnelle und präzise Planungen zu ermöglichen. Für Firmengrößen, die nicht mehr als 510 Endgeräte mit erforderlicher IP-Adresse in einem Gewerk managen müssen, wird darüber hinaus beantwortet, in welchen IP-Adressbereichen diese Endgeräte (wie z. B. Pulte, Kreuzschienen, Leuchten, Endstufen oder Drahtlosmikrofon-Empfänger) untergebracht werden.

Alle weiteren, über VLAN-IDs und IP-Subnetze hinausgehenden Konfigurationen von Switches sind bewusst out-of-scope. BF-C.O.R.E. standardisiert den kleinsten gemeinsamen Nenner – herstellerspezifische Konfiguration, Spanning-Tree-Topologien, ACLs und Routing-Protokolle sind Bestandteil separater Konfigurationsdokumente.

2 Switch-ID | 001 – 100

Limitiert auf 100 zur Abbildung der SVI (VLAN-IP), um automatische IGMP-Querier-Election und Routing zu ermöglichen.

Jeder Switch bekommt als Single Source of Truth eine ID. Er wird von außen mittels Aufkleber und von innen als Hostname mit dieser gekennzeichnet. Die maximale Anzahl der Switch-IDs ist 100. Je nach Größe des Mietparks stößt dieses Konzept auf limitierende Faktoren, die jeweils einen neuen Umgang mit den Switch-IDs erforderlich machen.

2.1 Option A – Ein Switchmodell, max. 100 Stück

Switch-ID = laufende ERP-Barcodenummer 0001–0100 (4-stellig im ERP, 3-stellig als Switch-ID 001–100).

→ Der Switch wird dauerhaft mit der Switch-ID beschriftet.

> ⚠ *Um dual-redundante Topologien quasi konfigurationsfrei einsetzen zu können, müssen Primary- und Secondary-Switches eindeutig unterschieden werden. Hierzu muss jeweils eine ungerade Switch-ID (Primary) mit der darauffolgenden geraden Switch-ID (Secondary) in eine logistische Einheit verbaut werden (z. B. Switch-ID 001 und 002). Sollen die Switches einzeln in den Asset-Pool, wird direkt Option C empfohlen.*

2.2 Option B – Mehrere Switchmodelle, max. 100 Stück gesamt

Switch-ID muss über separate Liste eindeutig und unveränderlich der ERP-Barcodenummer (Art. + lfd. Nr.) zugewiesen werden. Empfehlung für die Benutzung des Nummernkreises:

- 01–10: L3 Router / Core Switches / Spine Switches (10 Stück)
- 11–50: Access Switches / Leaf Switches – 48-Port (40 Stück)
- 51–90: Access Switches / Leaf Switches – 24-Port (40 Stück)
- 91–100: Desktop Switches – 8-Port (10 Stück)

→ Der Switch wird dauerhaft mit der Switch-ID beschriftet.

2.3 Option C – Mehrere Switchmodelle, über 100 Stück gesamt

Asset Management und Project Deployment müssen unabhängig voneinander gemanagt werden. Jede Produktion benötigt weiterhin eine eindeutige und individuelle Planung der erwarteten Switches auf max. 100 Switch-IDs. Das Inventar wird der Artikelnummer + lfd. Inventarnummer einer Asset-ID zugewiesen, die den Nummernkreis 0001–9999 abbilden kann.

→ Der Switch wird dauerhaft mit der Asset-ID beschriftet.
→ Der Switch wird für jede Produktion mit einer vorübergehenden Switch-ID beschriftet.

3 Asset-ID | 0001 – 9999

Erforderlich um bei größeren Beständen im Asset-Pool eindeutige und dauerhafte IP-Adressen für das SNMP-Monitoring und Switch-Management zu führen. Bis zu einer Größenordnung von max. 100 Switches im Bestand (auch mehrere Switchmodelle) ist die Asset-ID gleich der Switch-ID – es wird keine separate Asset-ID benötigt. Ist der Lagerbestand größer, muss allen Switches eine eindeutige Asset-ID zugewiesen werden. Der Nummernkreis ist 0001–9999.

3.1 Option A – max. 100 Switches im Asset-Pool

Es ist keine separate Asset-ID erforderlich. Die Switch-ID bildet es nach gleicher Logik ab.

3.2 Option B – Asset-Pool größer als 100 Switches

0001–0100 sind für das Project Deployment als Switch-ID reserviert und dürfen nicht dauerhaft vergeben werden. Die Nummern 0101–9999 werden vom Unternehmen dauerhaft und unveränderlich vergeben. Die interne Vergabelogik liegt im Ermessen des Unternehmens und ist bewusst out-of-scope dieses Standards.

4 Loopback IP-Adressierung

Stabiler Identifier über den gesamten Asset-Lebenszyklus.

Jeder Switch erhält eine eindeutige Loopback IP-Adresse, die als stabiler Identifier über den gesamten Asset-Lebenszyklus dient und als Basis für den Hostnamen verwendet wird. Sie wird aus der Asset-ID berechnet: Die ersten beiden Ziffern der Asset-ID ergeben das 3. Oktett, die letzten beiden Ziffern das 4. Oktett. Die Loopback-Adresse ist als rein virtuelles Interface direkt an die CPU des Switches gebunden und nicht über VLANs eingeschränkt.

> ⚠ *SNMP-Monitoring über die Loopback-IPs (10.128.x.x) erfordert ein aktives Routing-Protokoll (z. B. OSPF) zur Verteilung der /32-Routen und ist bewusst out-of-scope für BF-C.O.R.E. v1.0.*

4.1 Berechnung der IP-Adresse

1. Oktett = `10`
2. Oktett = `128(fest)`
3. Oktett = `Asset-ID Ziffer 1/2`
4. Oktett = `Asset-ID Ziffer 3/4`

4.2 Beispiele

Asset-ID	Info	Loopback-IP	CIDR	Subnetmask
#0000	NAT-Router	10.128.0.0	/32	255.255.255.255
#0001		10.128.0.1	/32	255.255.255.255
#0010		10.128.0.10	/32	255.255.255.255
#0100		10.128.1.0	/32	255.255.255.255
#0101		10.128.1.1	/32	255.255.255.255
#0110		10.128.1.10	/32	255.255.255.255
#0321		10.128.3.21	/32	255.255.255.255
#4321		10.128.43.21	/32	255.255.255.255
#9999		10.128.99.99	/32	255.255.255.255

Referenz-Adressen

Type	Description	IP Address	CIDR	Subnetmask
Router	NAT-Router / Gateway	10.10.255.254	/16	255.255.0.0
SNMP	Management Station (PRTG)	10.10.250.250	/16	255.255.0.0

5 Switch Management & SNMP-Monitoring

Betrieb im Produktionseinsatz über VLAN-100.

Für das Switch Management wird jedem Gerät eine dauerhafte und unveränderliche IP-Adresse zugewiesen, deren 3. und 4. Oktett sich direkt aus der Asset-ID berechnet. Die ersten beiden Ziffern der Asset-ID sind das 3. Oktett, die letzten beiden Ziffern das 4. Oktett. Das 2. Oktett ergibt sich aus der VLAN-ID des IT-Managements (VLAN-100).

SNMP-Monitoring im Produktionseinsatz erfolgt über diese Management-IPs (10.10.x.x). Da alle Management-IPs im gemeinsamen /16-Subnetz liegen, ist kein Routing und kein Default Gateway an den Access Switches erforderlich. Die SNMP Management Station muss im selben Subnetz adressiert sein – empfohlen: 10.10.250.250/16.

5.1 Berechnung der IP-Adresse

1. Oktett = `10`
2. Oktett = `Ziffer 1/2 der 4-stelligen VLAN-ID × 10  (VLAN-100 → 01 × 10 = 10)`
3. Oktett = `Asset-ID Ziffer 1/2`
4. Oktett = `Asset-ID Ziffer 3/4`

5.2 Beispiele

Asset-ID	Info	VLAN-ID	Management IP	CIDR	Subnetmask
#0000	NAT-Router / Gateway	100	10.10.255.254	/16	255.255.0.0
#0001		100	10.10.0.1	/16	255.255.0.0
#0010		100	10.10.0.10	/16	255.255.0.0
#0099		100	10.10.0.99	/16	255.255.0.0
#0100		100	10.10.1.0	/16	255.255.0.0
#0101		100	10.10.1.1	/16	255.255.0.0
#0110		100	10.10.1.10	/16	255.255.0.0
#0321		100	10.10.3.21	/16	255.255.0.0
#4321		100	10.10.43.21	/16	255.255.0.0
#9999		100	10.10.99.99	/16	255.255.0.0

5.3 OOB (Out-of-Band Adresse)

2. Oktett = `11`

Asset-ID	Info	VLAN-ID	Management IP	CIDR	Subnetmask
#0001		100	10.11.0.1	/16	255.255.0.0
#0099		100	10.11.0.99	/16	255.255.0.0
#5678		100	10.11.56.78	/16	255.255.0.0

6 VLAN-Konzept

Die ersten hundert VLAN-IDs 1–100 sind weitestgehend ungenutzt; hier sind alle IDs erlaubt, mit Ausnahme der Vielfachen von 10, mit /24er Subnetz-ID. Ab VLAN-100 sind nur noch gerade VLAN-ID-Nummern erlaubt, um /23er Subnetze mit 510 Clients für jedes Gewerk zu ermöglichen.

VLAN-1 ist als Default VLAN unbenutzt. VLAN-2 wird für standardkonforme Anforderungen von AVB/TSN/MILAN freigehalten. Dirty Internet wird über VLAN-99 als Transfer VLAN bei Bedarf in die anderen Gewerke-VLANs geroutet. Dann folgen für jedes Gewerk 100er-Blöcke zur freien Verwendung.

Die VLAN-100 ist für das IT-Management vorgesehen. Die anschließende Logik baut sich wie folgt auf: Als erstes wird eine gemeinsame Spannungsversorgung etabliert, ohne die es niemand anderen geben würde. Dann müssen alle miteinander kommunizieren – ohne Koordination keine Show. Ohne Rigging keine Hängepunkte, ohne Licht kein Video, Audio kommt dazwischen. Reserve bis VLAN-1000 Produktion (100er-Schritt zum IT-Management), VLAN-1100 für Security = 2. Oktett Polizei-Notruf 110.

6.1 Berechnung der Subnetz-ID

VLAN-ID 1–99 werden 1:1 in das 2. Oktett kodiert (z. B. VLAN-99 → 10.99.x.x). VLAN-IDs ab 100 werden als 4-stellige Zahl betrachtet (ggf. mit führender Null):

1. Oktett = `10`
2. Oktett (bis VLAN-99) = `VLAN-ID direkt 1:1 | Vielfache von 10 verboten!`
2. Oktett (ab VLAN-100) = `Ziffer 1/2 der 4-stelligen VLAN-ID × 10`
3. Oktett (bis VLAN-99) = `immer 0`
3. Oktett (ab VLAN-100) = `Ziffer 3/4 der 4-stelligen VLAN-ID`
4. Oktett = `Switch-ID`

Beispiele:

VLAN-100	→ 0100	→ 10.10.0.x
VLAN-698	→ 0698	→ 10.60.98.x
VLAN-1000	→ 1000	→ 10.100.0.x
VLAN-1698		→ 10.160.98.x

6.2 VLAN-Übersicht

Ab VLAN-100: Ausschließlich gerade VLAN-IDs zulässig.

VLAN-ID	Department	Subnet (Net-ID)	First IP	Last IP	Subnetmask
1	Default/Unused	–	–	–	–
2	AVB/TSN-RESERVED	–	–	–	–
10/20/.../90	**Forbidden**	**Forbidden**	**Forbidden**	**Forbidden**	**Forbidden**
99	Transfer Dirty WAN	10.99.0.0/24	10.99.0.1	10.99.0.254	255.255.255.0
100	IT-Management	10.10.0.0/16	10.10.0.1	10.10.255.254	255.255.0.0
200	Power Supply	10.20.0.0/23	10.20.0.1	10.20.1.254	255.255.254.0
300	Intercom	10.30.0.0/23	10.30.0.1	10.30.1.254	255.255.254.0
400	Rigging	10.40.0.0/23	10.40.0.1	10.40.1.254	255.255.254.0
500	Light	10.50.0.0/23	10.50.0.1	10.50.1.254	255.255.254.0
600	Audio	10.60.0.0/23	10.60.0.1	10.60.1.254	255.255.254.0
700	Video	10.70.0.0/23	10.70.0.1	10.70.1.254	255.255.254.0
800	SFX	10.80.0.0/23	10.80.0.1	10.80.1.254	255.255.254.0
900	Spare	10.90.0.0/23	10.90.0.1	10.90.1.254	255.255.254.0
1000	Production	10.100.0.0/23	10.100.0.1	10.100.1.254	255.255.254.0
1100	Security	10.110.0.0/23	10.110.0.1	10.110.1.254	255.255.254.0

7 SVI – Switch Virtual Interface

Erforderlich um die automatische Erhebung zum IGMP-Querier (niedrigste IP) und Routing zu ermöglichen.

Damit bei der Verwendung von IGMP eine automatische Ernennung der Queriers über die niedrigste IP-Adresse erfolgen kann, benötigt jedes VLAN eine IP-Adresse (SVI). Außerdem wird sie für das Routing erforderlich, um Verbindungen über VLAN-Grenzen hinweg zu erstellen oder das Internet in VLANs zu verteilen. Alle SVIs verwenden /23 – ausgenommen VLAN-100 (IT-Management), das /16 verwendet, um alle Asset-IDs (0001–9999) in einem gemeinsamen Subnetz zu führen.

7.1 Berechnung der SVI-Adresse

1. Oktett = `10`
2. Oktett = `Ziffer 1/2 der 4-stelligen VLAN-ID × 10`
3. Oktett = `Ziffer 3/4 der 4-stelligen VLAN-ID`
4. Oktett = `Switch-ID  (max. 100 Switch-IDs möglich!)`

7.2 Beispiele

Switch-ID	VLAN-ID	SVI (VLAN-IP)	CIDR	Subnetmask	Note
#0001	100	`10.10.0.1`	/16	255.255.0.0	VLAN-100 → /16 (Ausnahme, deckt alle Asset-IDs ab)
#0010	502	`10.50.2.10`	/23	255.255.254.0	
#0100	698	`10.60.98.100`	/23	255.255.254.0	

8 Client IP-Adressen | 510 Host

Jedes VLAN ist ein /23er Subnetz. Wichtige Regel: Es sind nur gerade VLAN-IDs zulässig – bei Verstoß gibt es IP-Konflikte! Für die Clients stehen so 510 IP-Adressen zur Verfügung. Das 2. Oktett ergibt sich aus den ersten beiden Ziffern der 4-stelligen VLAN-ID multipliziert mit 10, im 3. Oktett beginnt das Subnetz aus den letzten beiden Ziffern der VLAN-ID (gerade Nummer) und endet in der darauffolgenden ungeraden Nummer.

Die ersten 100 IP-Adressen des Subnetzes sind ausschließlich für die SVI der Switches zu verwenden. Für die Verwendung des restlichen Blocks wird ein Standard empfohlen, der folgende Asset-Mengen abbilden kann:

- 100 Switches (SVI)
- 254 Geräte Show Equipment (154× Hi-Priority / 50× Lo-Priority / 50× Dryhire)
- 50 Computer mit festen IP-Adressen (auch Backup für Show Equipment)
- 50 Geräte per DHCP
- 30 Adressen Reserve Buffer für ungeplante spontane Zusätze vor Ort
- 20 Adressen für allgemeine Netzwerkdienste
- 4 Adressen Reserved for Emergencies
- 1 Broadcast-Adresse

⚠ *Ghost-IP-Buffer: Die Adressen x.x.x.255 und x.x.x.0 an der Grenze der beiden /24-Blöcke bleiben bewusst unbelegt. x.x.x.255 → bei falscher /24-Maske: Broadcast-Adresse. x.x.x.0 → bei falscher /24-Maske: Netzadresse. Beide Adressen dürfen niemals einem Gerät zugewiesen werden. Sie wirken als stiller Frühindikator für Fehlkonfigurationen.*

8.1 Berechnung der IP-Adresse

1. Oktett = `10`
2. Oktett = `Ziffer 1/2 der 4-stelligen VLAN-ID × 10`
3. Oktett = `Ziffer 3/4 der 4-stelligen VLAN-ID`
4. Oktett = `siehe Liste`

8.2 Beispiel VLAN-698

Client	VLAN	Subnet	First IP	Last IP	Subnetmask
Netzwerkadresse	698	10.60.98.0/23	–	–	255.255.254.0
Gateway / Core Switch SVI	698		10.60.98.1 (z.B.)	–	255.255.254.0
IT Infrastructure SVI (Switch VLAN-IPs)	698		10.60.98.1	10.60.98.100	255.255.254.0
Show Equipment (Hi-Priority)	698		10.60.98.101	10.60.98.254	255.255.254.0
⚠ **Ghost-IP (Broadcast-Schutz)**	**698**		**10.60.98.255**	**–**	**–**
⚠ **Ghost-IP (Netzadressen-Schutz)**	**698**		**10.60.99.0**	**–**	**–**
Show Equipment (Lo-Priority)	698		10.60.99.1	10.60.99.50	255.255.254.0
Show Equipment (Dryhire)	698		10.60.99.51	10.60.99.100	255.255.254.0
Computer Fixed-IP	698		10.60.99.101	10.60.99.150	255.255.254.0
Reserved DHCP Range	698		10.60.99.151	10.60.99.200	255.255.254.0
Reserved Buffer (On-Site)	698		10.60.99.201	10.60.99.230	255.255.254.0
Net Service	698		10.60.99.231	10.60.99.250	255.255.254.0
RESERVED FOR EMERGENCIES	698		10.60.99.251	10.60.99.254	255.255.254.0
Broadcastadresse	698	10.60.98.0/23	–	10.60.99.255	255.255.254.0

9 Routing Option

Das Routing ist optional und wird nur bei Bedarf aktiviert – z. B. zur Übernahme von Internet via DHCP vom Kunden und Verteilung in alle Gewerke-VLANs, oder für dediziertes Inter-VLAN-Routing zwischen einzelnen Clients (z. B. Video-Medienserver kommuniziert mit Lichtpult).

9.1 Topologie

Der Switch mit der niedrigsten Switch-ID wird als Core Switch im Layer-3-Modus betrieben. Er übernimmt Inter-VLAN-Routing und stellt für jedes VLAN eine SVI als Default Gateway bereit. Internet wird über einen externen NAT-Router in VLAN-99 (Transfer Dirty WAN) übergeben und vom Core Switch bei Bedarf in die Gewerke-VLANs geroutet.

9.2 Core Switch – Konfigurationsanforderungen

- Layer-3-Modus aktiv
- Inter-VLAN-Routing aktiv
- SVI für alle VLANs konfiguriert
- Spanning Tree Root Bridge Priority = 0
- VLAN-99 auf dediziertem Uplink-Port zum NAT-Router
- Statische Default-Route: 0.0.0.0/0 → 10.99.0.254
- DHCP-Server bei Bedarf je VLAN im reservierten Adressbereich

9.3 NAT-Router (#0000) – Konfigurationsanforderungen

- WAN Port 1: Internet via DHCP vom Kunden
- WAN Port LTE: Fallback (optional)
- LAN Port 2: 10.99.0.254 → Core Switch, VLAN-99
- Statische Rückroute: 10.0.0.0/8 → 10.99.0.1
- NAT, DNS, NTP, Firewall einrichten
- IPv6 deaktivieren

9.4 Routing-Topologie

Device	Port/VLAN	IP Address	Function	CIDR	Subnetmask
Core Switch #0001	99	10.99.0.1	Transfer Dirty WAN	/24	255.255.255.0
NAT-Router #0000	PORT #01	DHCP Client	Primary WAN	–	–
NAT-Router #0000	LTE	Fallback WAN	Optional	–	–
NAT-Router #0000	PORT #02	10.99.0.254	Transfer Dirty WAN	/24	255.255.255.0

Hinweis: *Detaillierte herstellerspezifische Konfiguration ist bewusst out-of-scope und Bestandteil separater Konfigurationsdokumente.*

Anhang A – Änderungshistorie

Version	Date	Author	Change
1.0	2026-05-25	Bodo Felusch	Initiale Veröffentlichung
1.1	2026-07-19	Bodo Felusch	5.3 OOB Adresse hinzugefügt