

THE ART OF ENGINEERING

R-MAC-PHY / R-CCAP



Benedikt Breuer

International Key Account Manager

HFC Networks

+49 160 44 38 957

bbreuer@dev-systemtechnik.com

DEV Systemtechnik GmbH

Grüner Weg 4A

D-61169 Friedberg

Phone: +49 (0)6031 6975-100

Email: info@dev-systemtechnik.com

Web: www.dev-systemtechnik.com

dev

Part of the **axing** Group

THE ART OF ENGINEERING

**Distributed CCAP
Netzwerk-Lösungen
mit DOCSIS 3.1-
R-MACPHY-Systemen**

DEV Systemtechnik GmbH

Grüner Weg 4A

D-61169 Friedberg

Phone: +49 (0)6031 6975-100

Email: info@dev-systemtechnik.com

Web: www.dev-systemtechnik.com

The logo for 'dev' is written in a bold, lowercase, blue sans-serif font. To the right of the text, there is a stylized graphic consisting of several parallel, slanted lines that resemble a signal or data path, extending upwards and to the right.

Part of the **axing** Group



Network Level 4
Sales Offices, Production
CATV/SAT/IP TV Distribution
IP-TV Head Ends
Hospitality Solutions



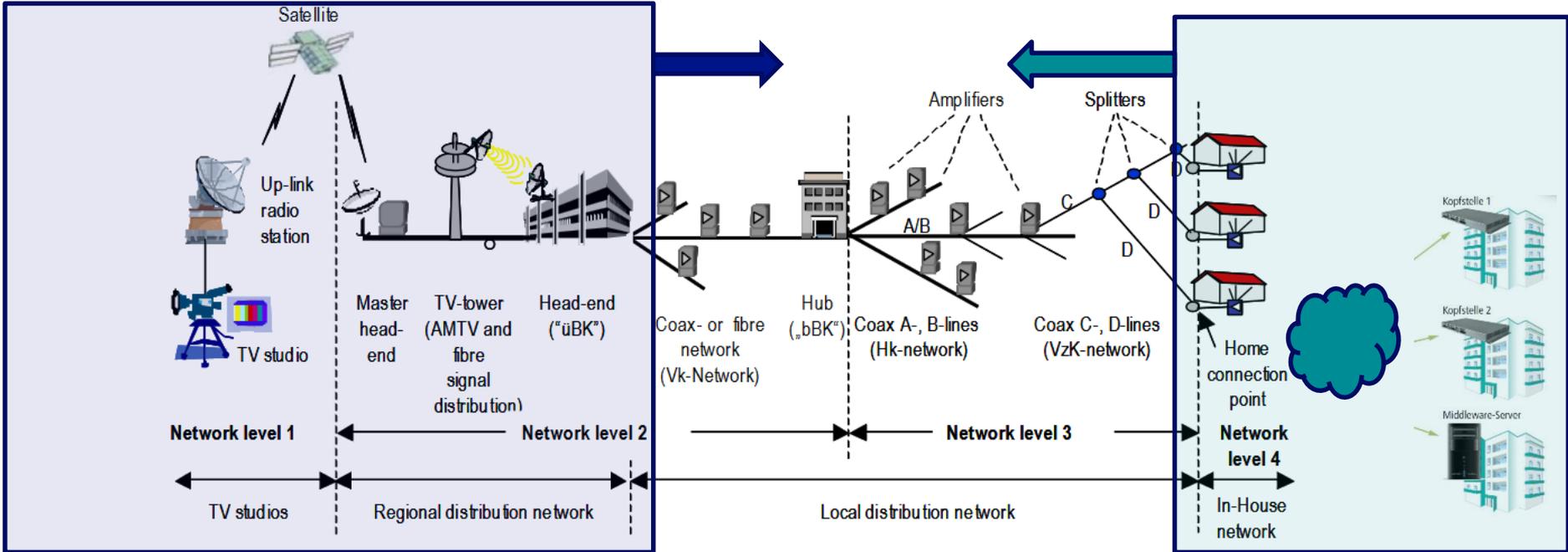
Engineering
RF
IPTV Middleware



Engineering
Headend Equipment
IP TV Transcoder



Network Level 1,2
Engineering, Production, Sales
RF over Fiber and Coax
Transmission & Switching
Teleport Solutions
HFC Solutions



	DOCSIS 1.0	DOCSIS 1.1	DOCSIS 2.0	DOCSIS 3.0	DOCSIS 3.1	FULL DUPLEX DOCSIS 3.1
Highlights	Initial cable broadband technology	Added voice over IP service	Higher upstream speed	Greatly enhances capacity	Capacity and efficiency progression	Symmetrical streaming and increased upload speeds
Downstream Capacity	40 Mbps	40 Mbps	40 Mbps	1 Gbps	10 Gbps	10 Gbps
Upstream Capacity	10 Mbps	10 Mbps	30 Mbps	100 Mbps	1-2 Gbps	10 Gbps
Production Date	1997	2001	2002	2006	2013	2017

- **Einführung von OFDM**, ein Multiträger-Modulationsverfahren (bis zu 7600 Subträger), bei dem ein Frequenzband in eine bestimmte Anzahl schmaler, orthogonaler Sub-Träger unterteilt wird.

Einführung von MCM (Multi Carrier Modulation)

Fehlerkorrektur-Mechanismus

- **Die Nutzung der LDPC-FEC (im DS in Kombination mit BCH)** anstatt des RS-Verfahrens führt zu robusteren Kanälen.



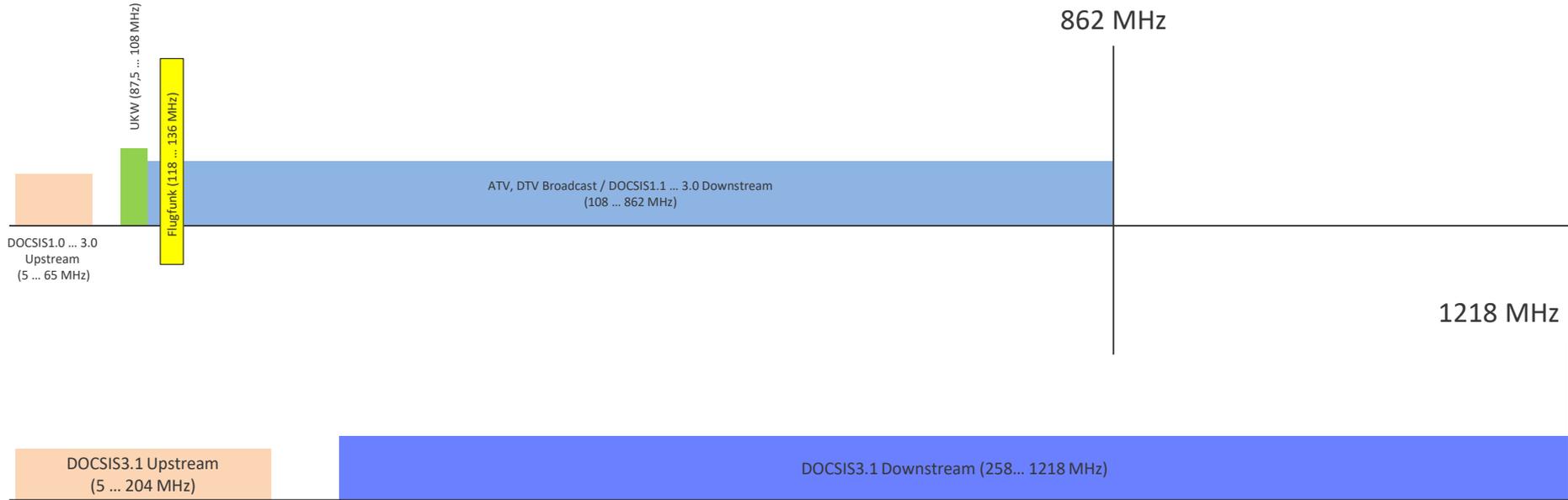
- **Erweiterter Frequenzbereich (bisher: 1002 MHz) bis 1218 MHz (Phase 1) bzw. 1794 MHz (Phase 2)**, und somit höhere nutzbare Bandbreiten

Größerer Frequenzbereich

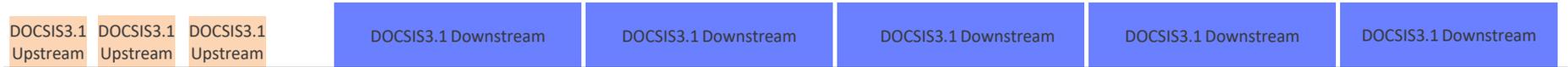
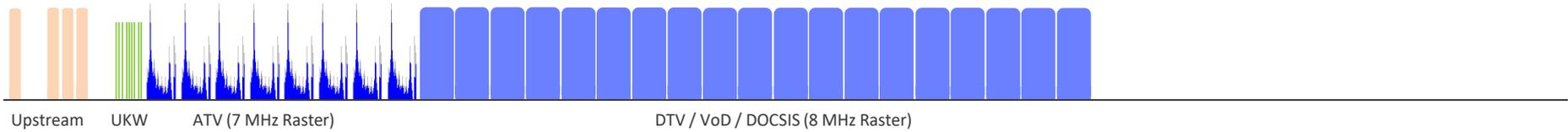
Advanced Modulation Mode

- **Der DS unterstützt bis zu 4096 QAM; der US unterstützt bis zu 2048 QAM**, was in einer massiven Bandbreitenerhöhung resultiert (bei DOCSIS 3.0: max. 256 QAM)

DOCSIS 3.1 Frequenzplan



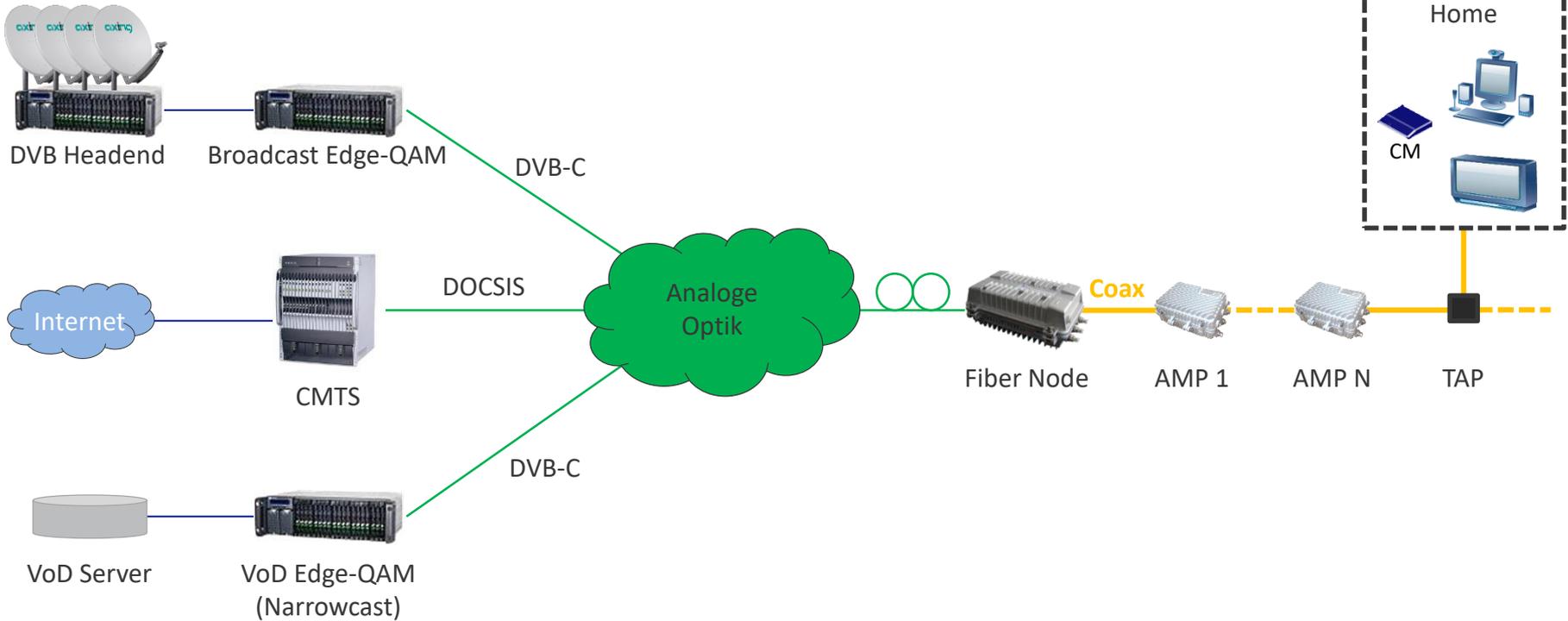
DOCSIS 3.1 Kanalraster



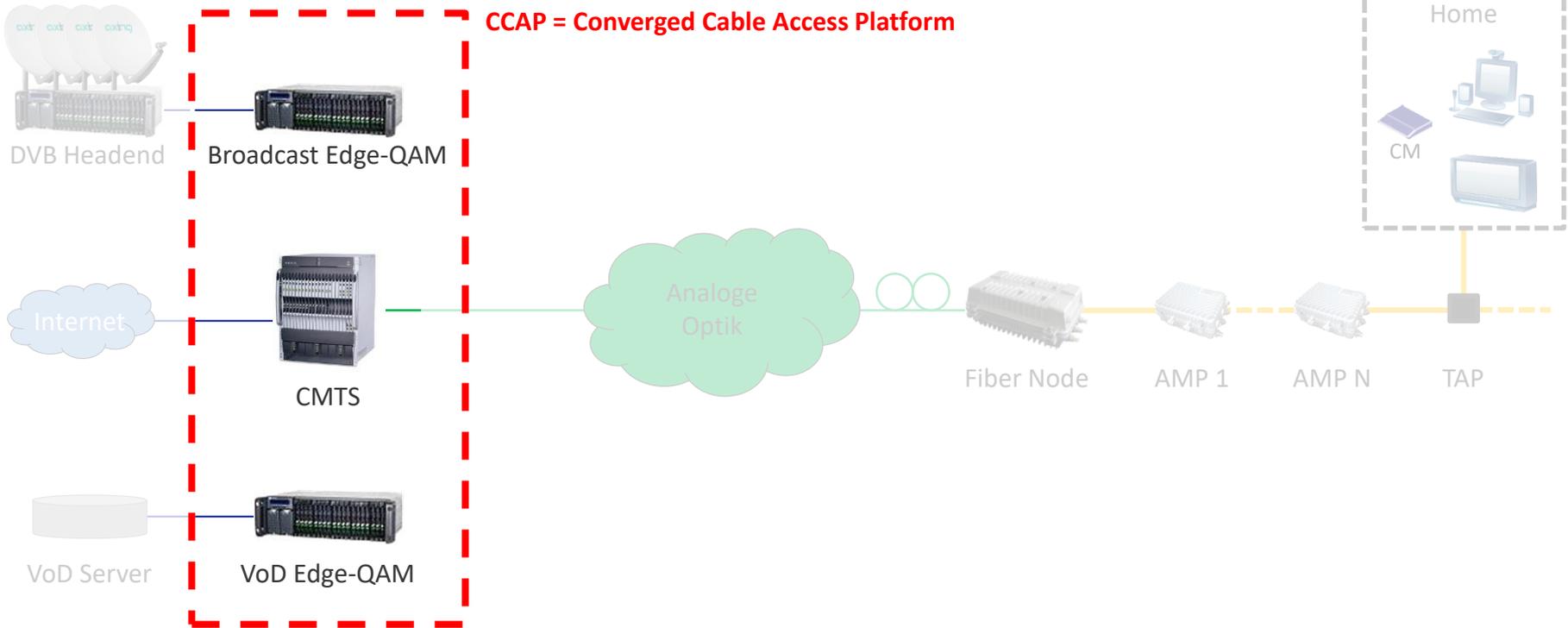
Parameter	DOCSIS 3.1	DOCSIS 3.0
Type of modulation	OFDM 4K and 8K FFT	single carrier QAM (J.83/B, DVB-C)
Frequency range	108/258 MHz to 1218 (1794) MHz	45 MHz to 1002 MHz
Channel bandwidth	24 to 192 MHz	6 MHz / 8 MHz
Number of carriers	440 ... 3800 (4k) / 880 ... 7600 (8k)	1
Sub-carrier spacing	50 kHz (4k) / 25 kHz (8k)	n/a
QAM constellations	up to 4096 (optional: 8k, 16k)	up to 256
Cyclic prefix length	0.9375 μ s to 5 μ s	n/a
Windowing / Roll-Off length	0.0 μ s to 1.25 μ s	n/a
Pilots	scattered and continuous	n/a
Forward Error Correction	BCH-LDPC	Reed-Solomon (@EuroDOCSIS)
DS capacity (bps)	8 G (10 G)	300 M (1 G)

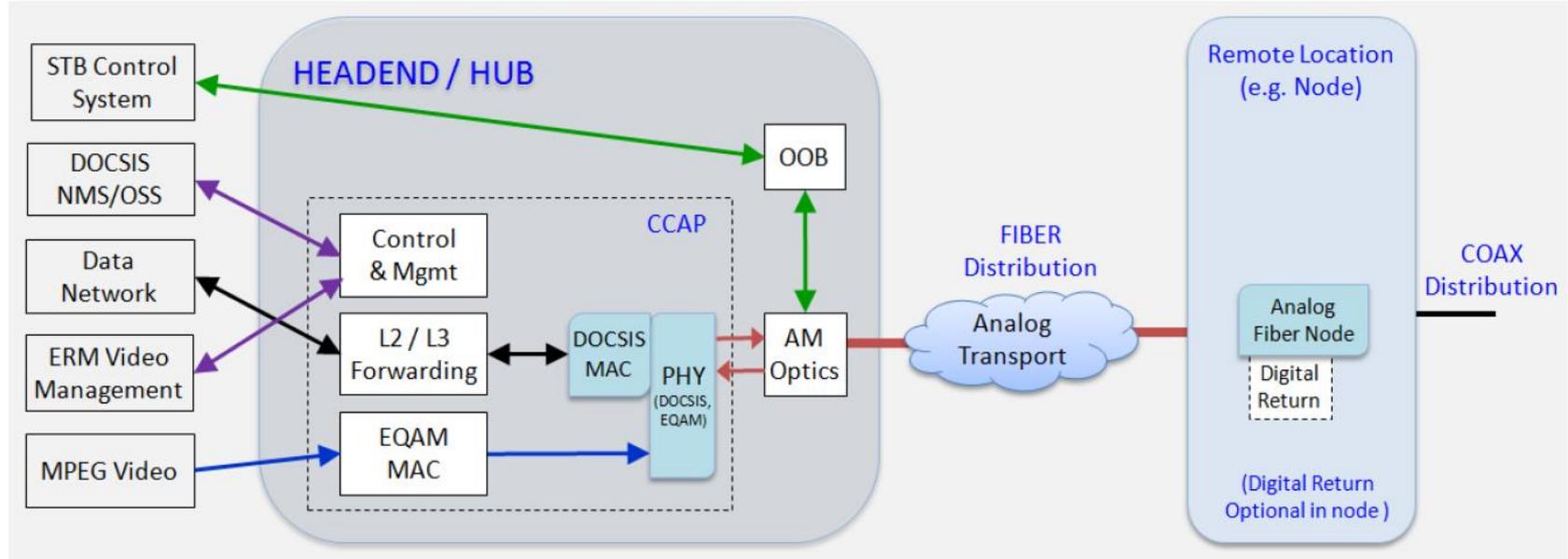
Parameter	DOCSIS 3.1	DOCSIS 3.0
Type of modulation	OFDM-A 2K and 4K FFT	single carrier QAM A-TDMA
Frequency range	5 MHz to 42/65/85/117/204 MHz	5 MHz to 42/65/85 MHz
Channel bandwidth	6.4/10 MHz to 192 MHz	1.6/3.2/6.4 MHz
Number of carriers	200 ... 1900 (2k) / 256 ... 3800 (4k)	1
Sub-carrier spacing	50 kHz (2k) / 25 kHz (4k)	n/a
QAM constellations	up to 4096	up to 64
Cyclic prefix length	0.9375 μ s to 6.25 μ s	n/a
Windowing / Roll-Off length	0.0 μ s to 2.1875 μ s	n/a
Pilots	complimentary and continuous	n/a
Forward Error Correction	LDPC	Reed-Solomon
DS capacity (bps)	400 M (1 G to 2.5 G)	100 M (300 M)

Klassische HFC-Struktur – Zentrales CMTS und analoge Optik



Klassische HFC-Struktur – CCAP und analoge Optik



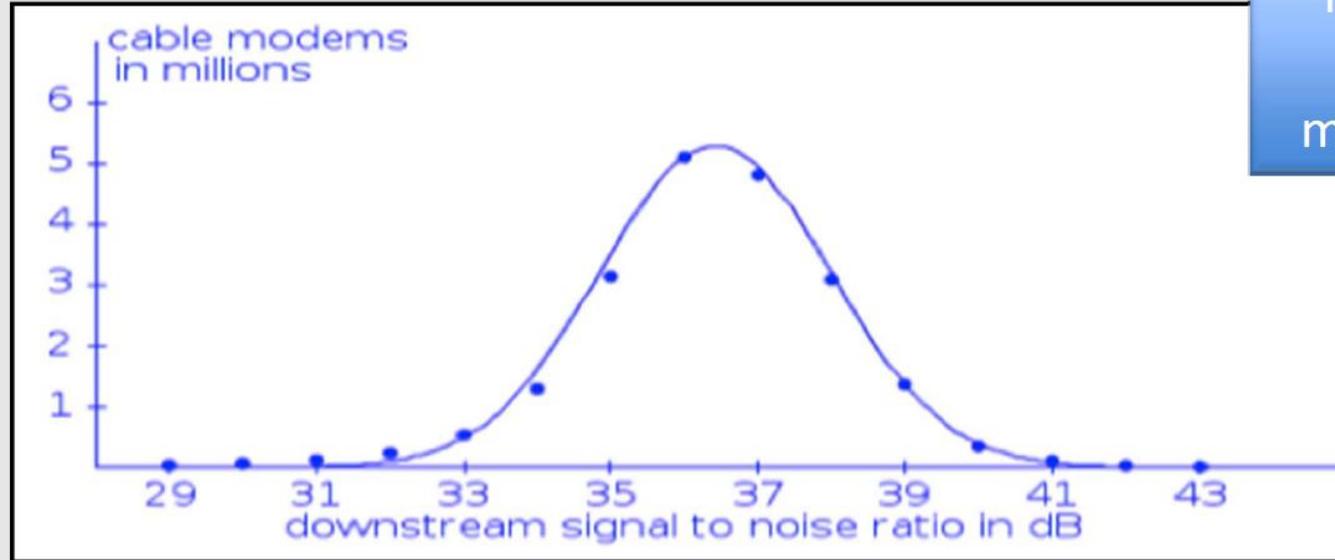


CableLabs® Remote MAC-PHY Technical Report CM-TR-R-MACPHY-V01-150730

- MER-Ausbeute eines HFC-Netzes mit unterschiedlicher Kanalbelegung unter Vernachlässigung weiterer Störfaktoren und Nicht-Idealitäten wie Ingress und Einstrahlungen (z. B. LTE), Übersteuerung, Laser-Clipping, Fehlanpassungen (Stehwellen, Mikroreflektionen) usw., das bedeutet bei ansonsten optimaler Installation und Pegelung und unter der Annahme gleicher spektraler Leistungsdichte aller QAM-Kanäle:

System-MER	93 x QAM	120 x QAM
Quelle (Annahme)	48,0 dB	48,0 dB
Optischer Link	43,0 dB	41,0 dB
Koax (11 Verstärker kaskadiert)	44,0 dB	40,0 dB
Gesamt (beim Teilnehmer)	39,8 dB	37,1 dB

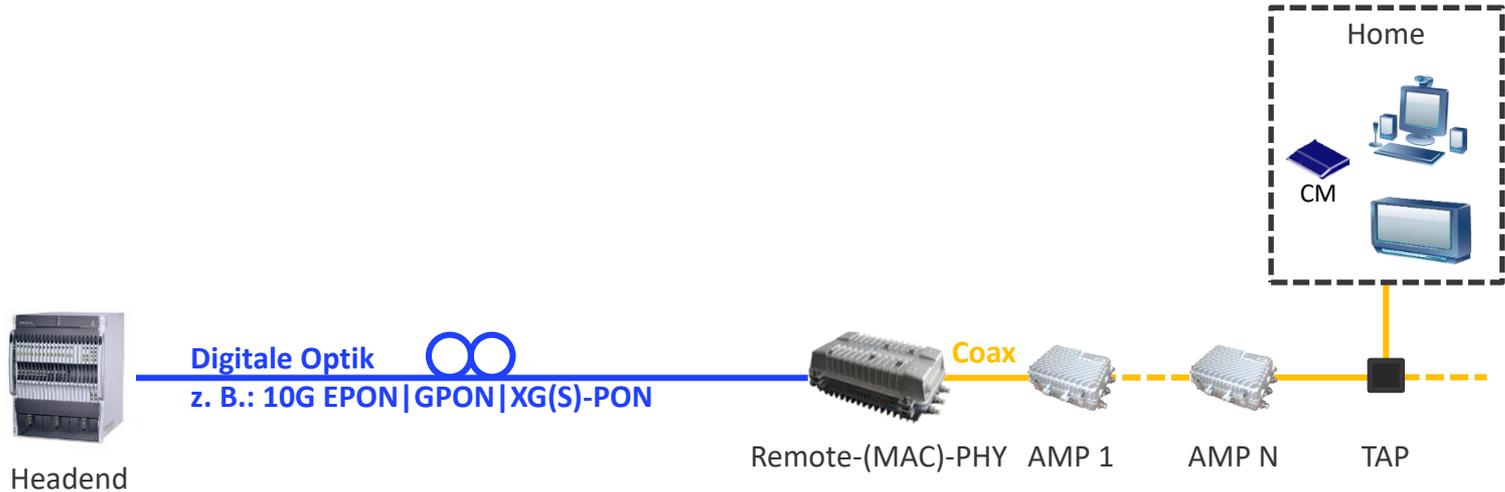
Field data
from 20
million CMs



CM Minimum CNR Performance in AWGN Channel			
Constellation	CNR (dB) Up to 1 GHz	CNR (dB) 1 GHz to 1.2 GHz	Min P_{6AVG} dBmV
4096	41.0	41.5	-6
2048	37.0	37.5	-9
1024	34.0	34.0	-12
512	30.5	30.5	-12
256	27.0	27.0	-15
128	24.0	24.0	-15
64	21.0	21.0	-15
16	15.0	15.0	-15

CableLabs® - DOCSIS® 3.1 - Physical Layer Specification - CM-SP-PHYv3.1-I08-151210

- Vorteil des modernen LDPC/BCH-Fehlerschutzes: Wenn aktuell 256 QAM bei DVB-C und SC-DOCSIS funktioniert, funktioniert 1024 QAM bei DOCSIS 3.1 auch!
- ABER: aktuelle MER-Werte für die im Standard vorgesehenen hohen QAM-Ordnungen NICHT ausreichend!
- Entwicklung zeigt:
 - Vergangenheit: bis zu 20 Verstärker in Kaskade
 - Aktuell häufig: durch Segmentierung nur noch bis zu 15 Verstärker in Kaskade; häufig deutlich weniger
 - Zukunft: Weitere Segmentierung; immer weniger Verstärker hinter dem Fiber Node; digitale Optik; Distributed-CCAP-Architekturen (siehe folgende Folien)
 - Ausblick / Ziel: „Fiber Deep“ = „N+0 Netze“ (keine Verstärker mehr hinter dem Fiber Node)



Der Fiber Node wird rein digital angesteuert

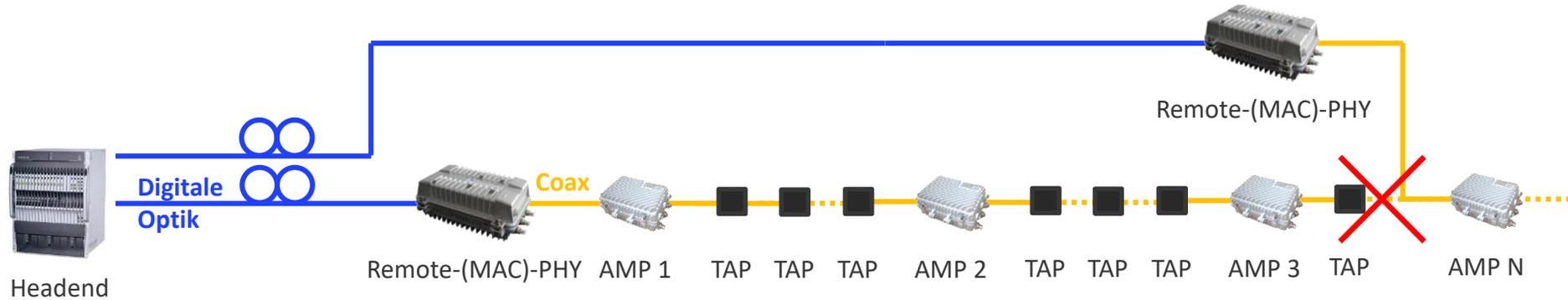
Die HF (TV, VoD, DOCSIS) wird erst im Fiber Node generiert!

System-MER	93 x QAM, analoge Optik	93 x QAM, digitale Optik
Quelle (Annahme)	48,0 dB	48,0 dB
Optischer Link	43,0 dB	
Koax (11 Verstärker kaskadiert)	44,0 dB	44,0 dB
Gesamt (beim Teilnehmer)	39,8 dB	42,5 dB

Ausreichend für 4096 QAM!!!

- Weiteres Verbesserungspotential für die HF-Performance auch bei Vollbelegung bis 1218 MHz: Verkleinerung der Cluster / Node-Split / kleinere Service-Gruppen -> weniger Verstärker.
- Ausblick / Ziel: „Fiber Deep“ = „N+0 Netze“ (keine Verstärker mehr hinter dem Fiber Node)

Distributed CCAP Architektur – Verkleinerung der Service-Gruppen



- Bessere DS-HF-Performance
- Bessere US-HF-Performance
- Geringere Komplexität in der Kopfstelle
 - Billiger
 - Weniger Platzbedarf
 - Geringerer Energieverbrauch
 - Geringere Anforderungen an Kühlung und Klimatisierung
- Höhere Bandbreite pro Nutzer durch kleinere Service-Gruppen (50 – 200 Kunden pro Node) bei ansonsten unveränderter Spektrums-Belegung und unabhängig von der Nutzung von DOCSIS 3.1
- Zukunftssicher

What's your company's greatest driver for deploying distributed access architecture (DAA)?

Increase network capacity 31.4%

Simplify outside plant maintenance 1.4%

Improve end-of-line signal quality 18.6%

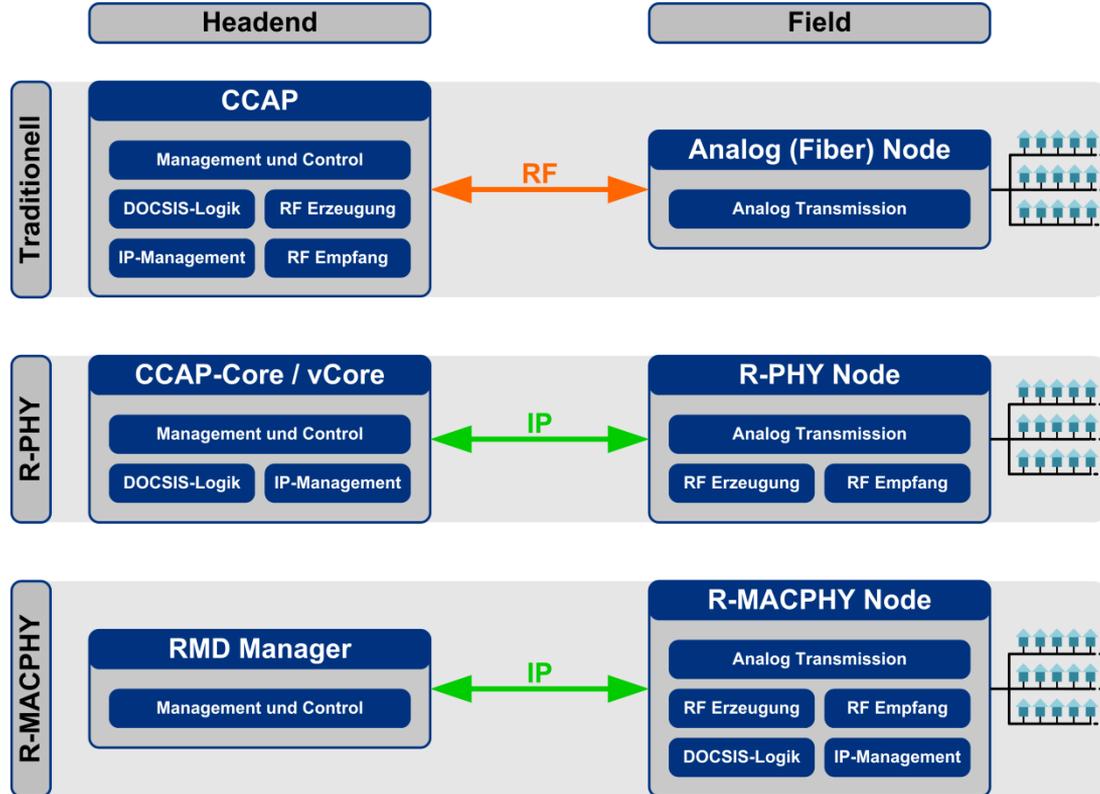
Lower operational and capital expenditures 10.0%

Reduce headend power, space and cooling needs 28.6%

We're not planning to deploy DAA 10.0%

DAA drivers and advantages

Source: Light Reading Webinar, Crossing The R-PHY Finish Line – RPU Installation, Cutover & Ongoing Maintenance



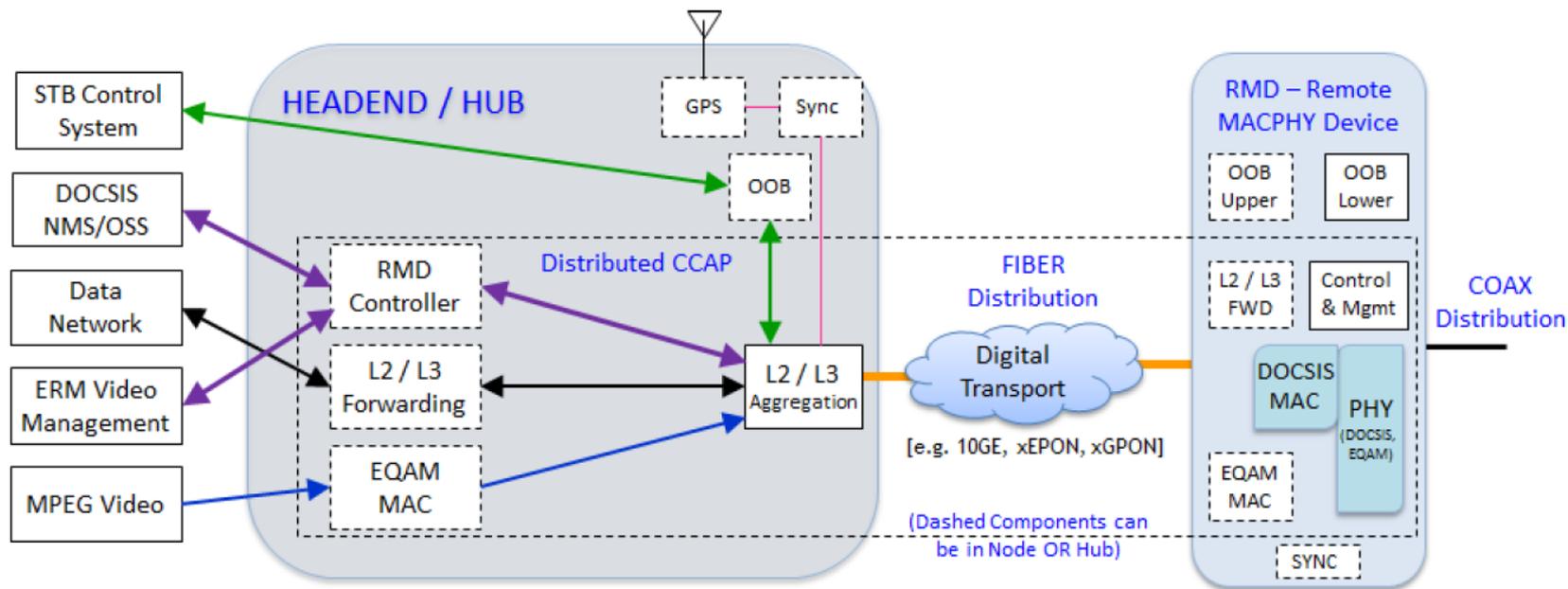
Hauptprobleme beim Einsatz von Remote PHY

- Immer noch CMTS-Core-Funktionalität im Headend nötig
- Kommunikation zwischen Systemen unterschiedlicher Hersteller
- Timing- und Latenzprobleme (Gegenstelle für Modem im Feld ist die Kopfstelle)

Remote MAC-PHY

- MAC Layer wird ebenfalls in die Node verschoben
- CMTS wird im MAC-PHY integriert und damit in der Kopfstelle überflüssig
- MAC und PHY Layer sind nicht mehr physisch getrennt
- Im Headend ist nur noch ein Switch oder ein OLT als Gegenstelle für das R-MAC
- Zusätzlich große Kosten-, Platz-, und Energieeinsparungen im Headend
- Bessere „User Experience“. Grund: Geringere Latenzzeiten, weil Gegenstelle für das DOCSIS-Protokoll des Modems nun das Remote-MAC-PHY-Device ist und nicht mehr die Kopfstelle

- Remote-PHY (R-PHY): Digitale Ansteuerung; HF-Signalerzeugung im Node
- Remote-MAC-PHY: DOCSIS-MAC-Layer auch noch im Node (manchmal auch E²CMTS (edge + effective)) = RMD (Remote-MAC-PHY-Device)
- Remote-MAC-PHY = Remote-CMTS (manchmal auch C-CMTS (converged CMTS))
- Remote-CCAP = Remote-CMTS + Remote-EdgeQAM (auch die Broadcast- und Narrowcast- (VoD-) Signale werden im Node generiert)
- **Zentrale CMTS-Einheiten, R-PHY und R-MAC-PHY / R-CCAP können im selben Netzwerk betrieben werden!**



CableLabs® Remote MAC-PHY Technical Report CM-TR-R-MACPHY-V01-150730

- „Time to Market“: schnell
- „Return of investment“ (ROI): schnell
- ARPU (Average Revenue per User): hoch
- Essenz: „Pay-as-you-grow“

THE ART OF ENGINEERING

Remote-MAC-PHY Einsatz in der Praxis am Beispiel der DEV Produkte

DEV Systemtechnik GmbH

Grüner Weg 4A

D-61169 Friedberg

Phone: +49 (0)6031 6975-100

Email: info@dev-systemtechnik.com

Web: www.dev-systemtechnik.com

The logo for DEV, featuring the lowercase letters 'dev' in a bold, blue, sans-serif font. To the right of the text, there is a stylized graphic element consisting of several parallel, slanted lines that resemble a signal or data path.

Part of the **axing** Group

D-CCAP DOCSIS 3.1 Outdoor Node



D-CCAP DOCSIS 3.1 Indoor Node

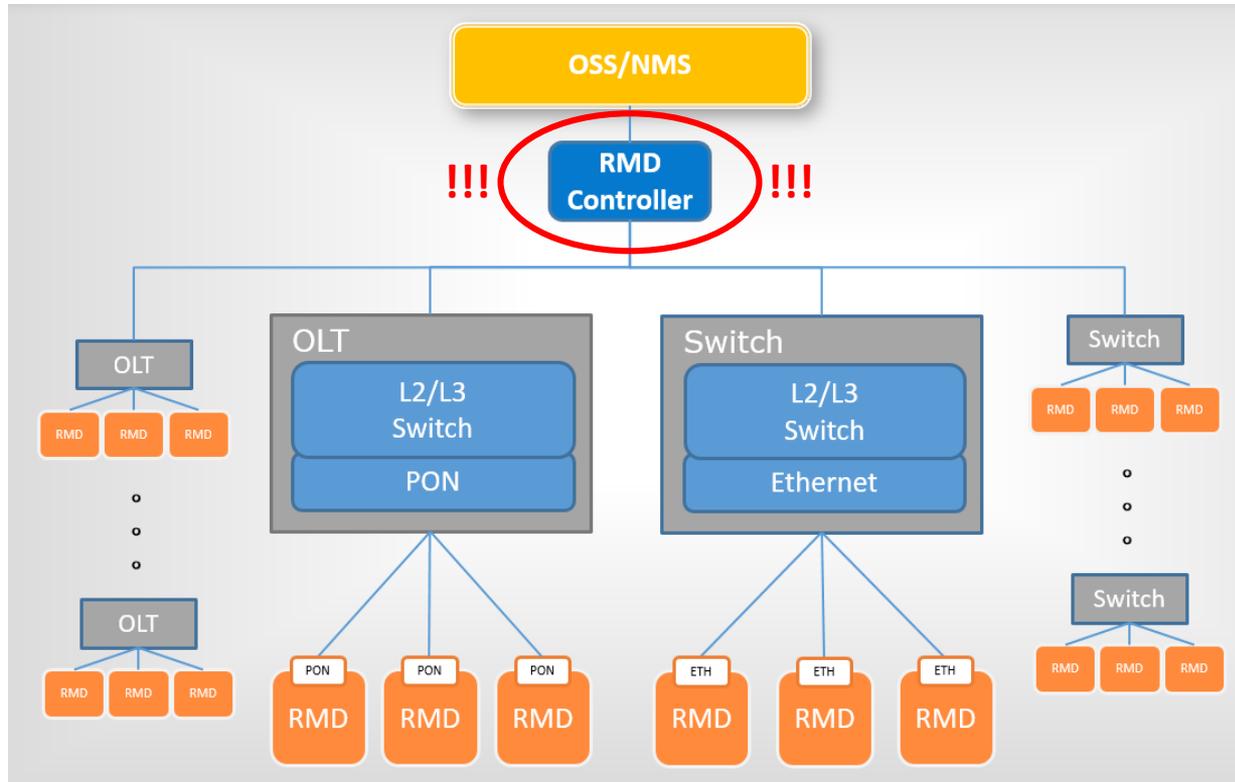


D-CCAP DOCSIS 3.0 Outdoor Node

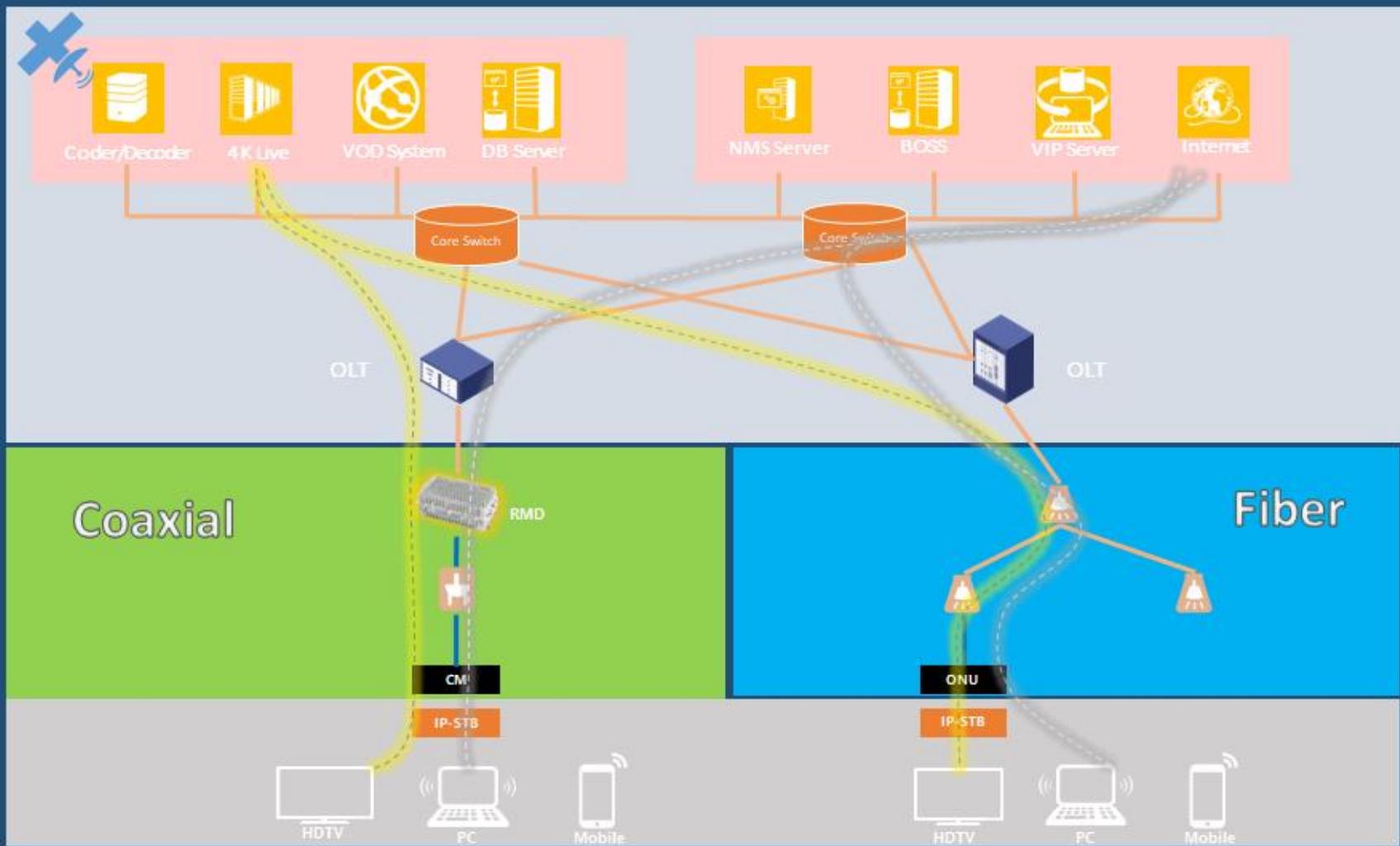


D-CCAP DOCSIS 3.0 Outdoor Mini Node

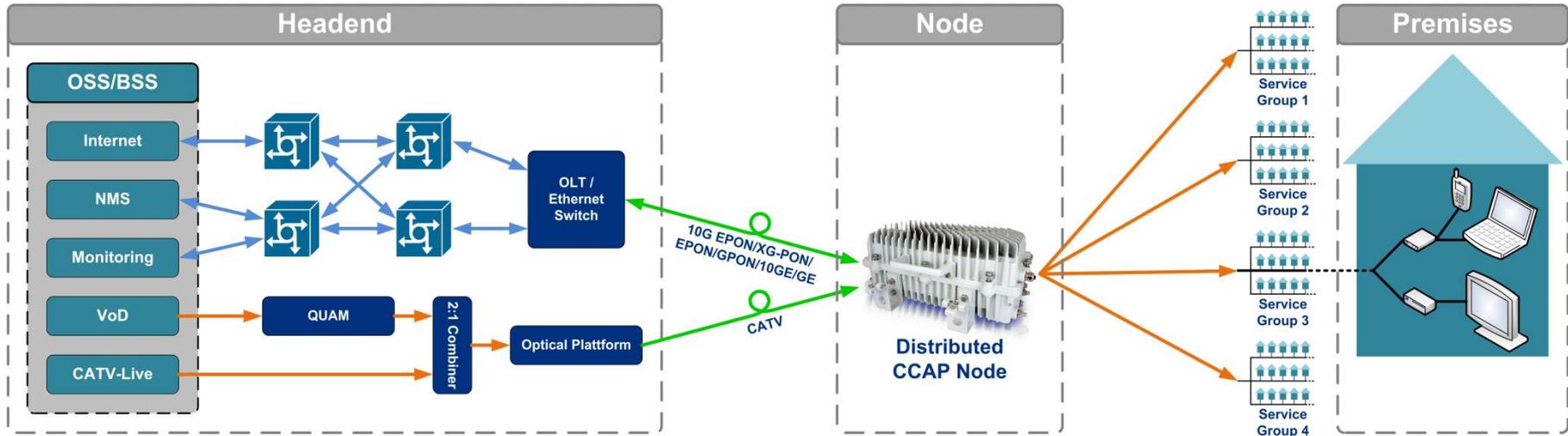




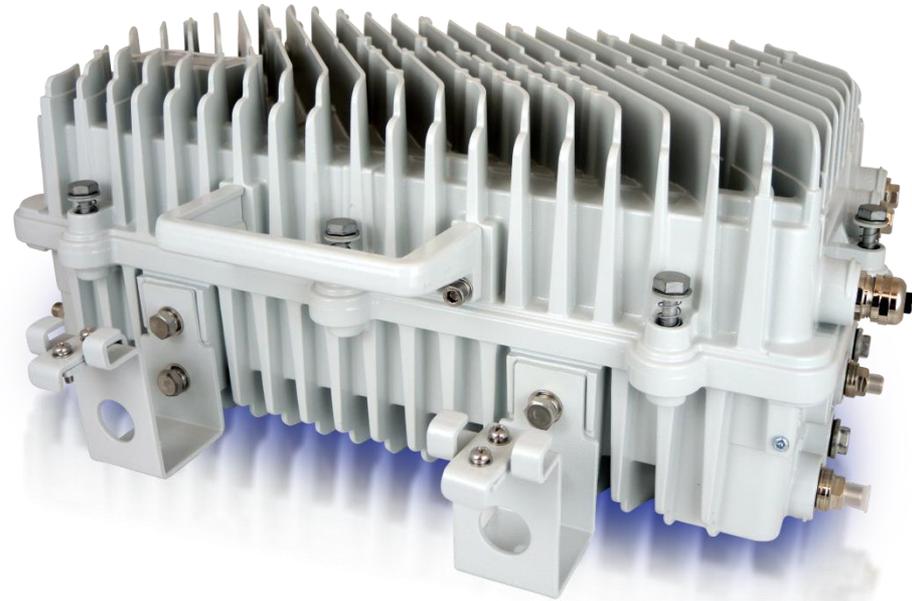
- RMD kann mit OLT oder mit Switch kommunizieren (abhängig vom eingesetzten SFP-Modul)
- Vorteile OLT:
 - Sehr oft schon vorhanden
 - Ko-Existenz von FTTH über GPON und RMD-Nutzung
 - Universelles OLT verwendbar (keine Herstellerbindung) falls RMD-Controller nicht auf OLT läuft (siehe auch vorherige Folie)
- Vorteile Switch:
 - Einfach
 - Günstig
 - Garantierte Interoperabilität

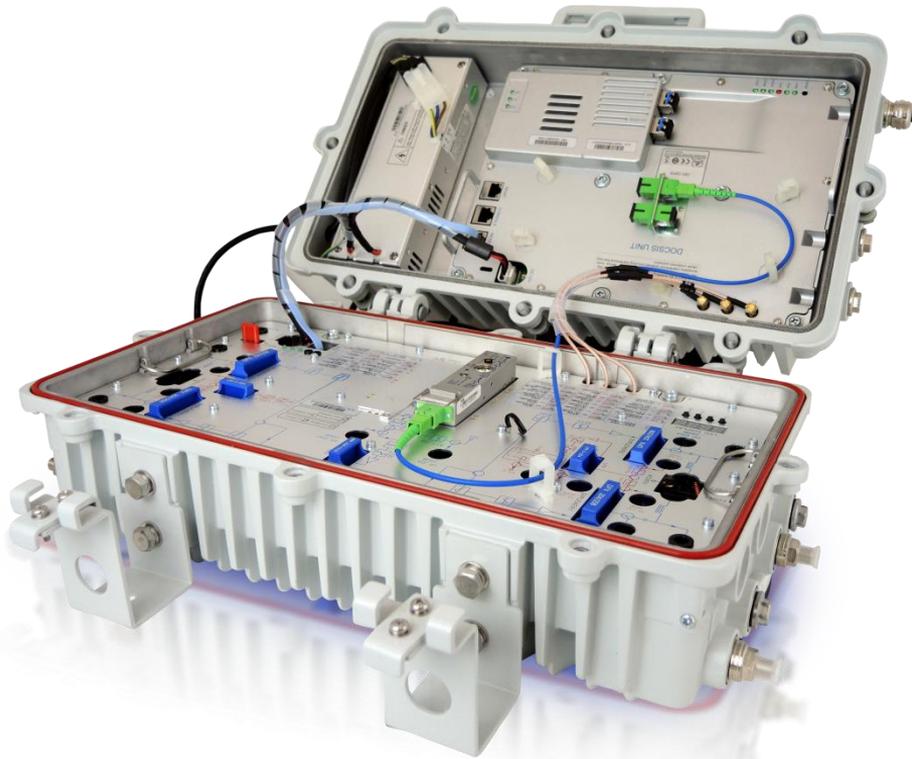


- D-CCAP Nodes können auch in bestehende Infrastrukturen und Netzwerke integriert werden
- Erster Schritt: Ersetzen der bestehenden HFC Fiber-Nodes
- CATV-Signal-Lieferung kann wie gewohnt erfolgen (analoge Optik)



- Für FTTC / FTTB Anwendungen
- Unterstützt DOCSIS & EQAM
- Video / Internet / Voice Services
- Höhere Bandbreite bei geringeren Kosten
- DOCSIS 3.1 und abwärts kompatibel
- Bis zu 10Gbps+ Datendurchsatz
- Bis zu 1000 Kabelmodems pro Node
- Verfügbar als Outdoor und 1U Indoor Gerät
- Einsatz neben oder statt optischen Nodes

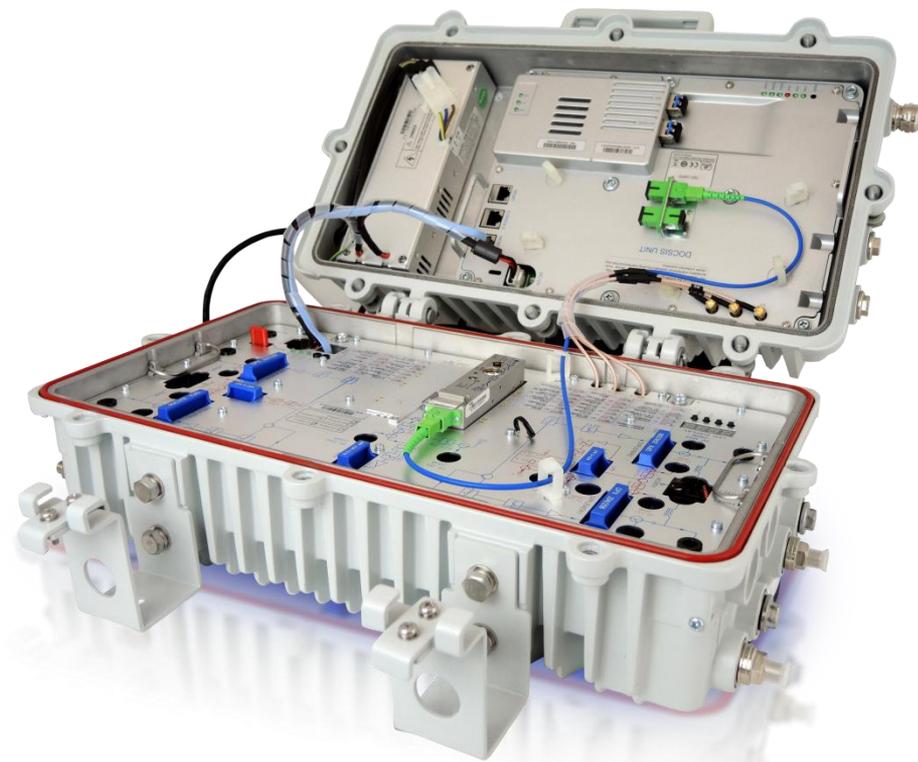




DS Frequenz	1 GHz, 1.2 GHz
US Frequenz	65/87, 85/108, 204/258 MHz
Anzahl Kabelmodems	Bis zu 1,000 (D3.0) Bis zu 300 (D3.1)
Stromverbrauch	≤ 120 W
Unterstützte Standards	DOCSIS 3.1, 3.0, 2.0, C-, Euro-DOCSIS
SNI	GE/GPON/EPON/10G EPON/10GE/XG-PON
Modulation	Bis zu 4096 QAM (D3.1) Bis zu 1024 QAM (D3.0)
Wellenlänge	1290...1600nm
Optischer Steckertyp	SC/APC

Technische Details DEV 6871

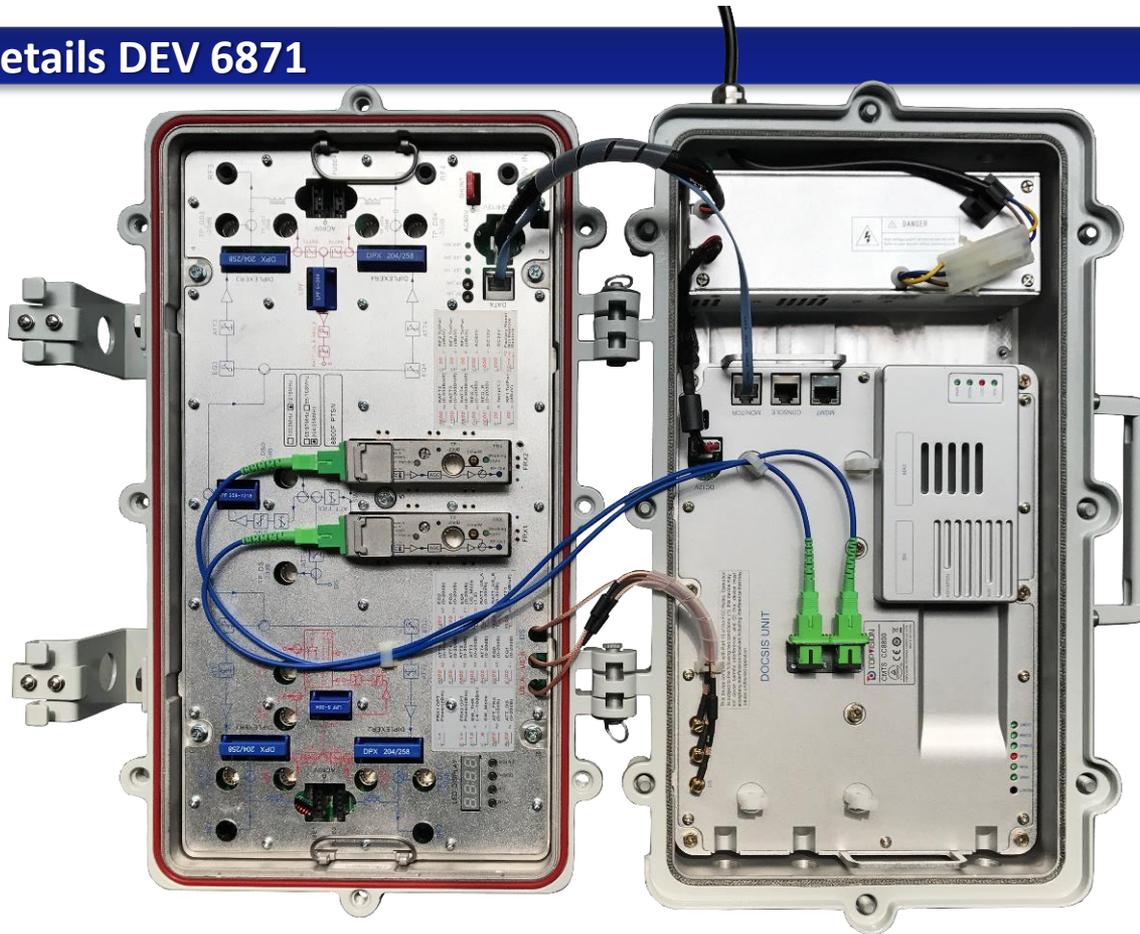
Abmessungen	436mm x 243mm x 185mm
Stromversorgung	AC220V/AC110V (lokal) or AC60V/AC90V (Fernspeisung)
Kanäle	6 OFDM, 2*2 OFDMA 64 D3.0 DS, 12*2 D3.0 US 64 BC und 32 NC
HF-Ports	4 RF out, Optical Rx
Max. Ausgangspegel	116dBuV
Op. Temp. Range	-40...55°C
Schutzklasse	IP67
ESD-Sicherheit	6000V

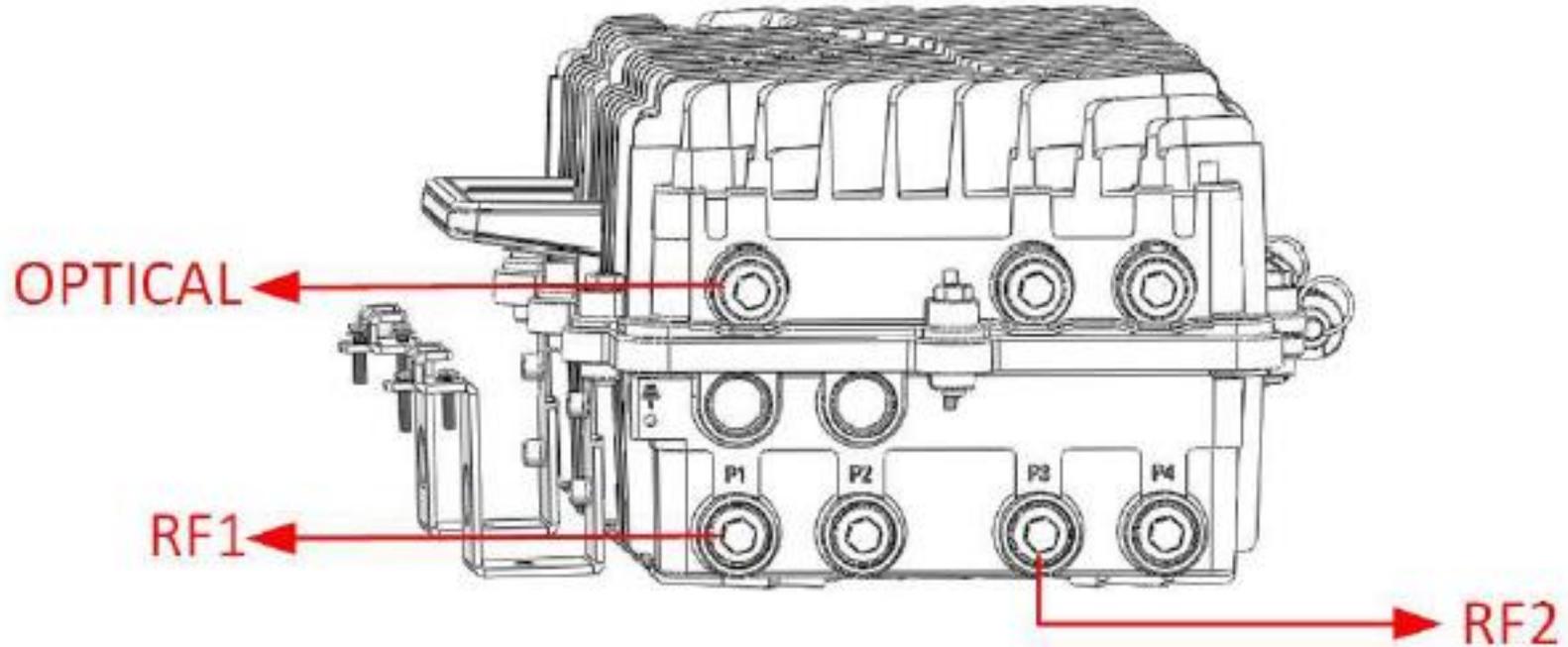


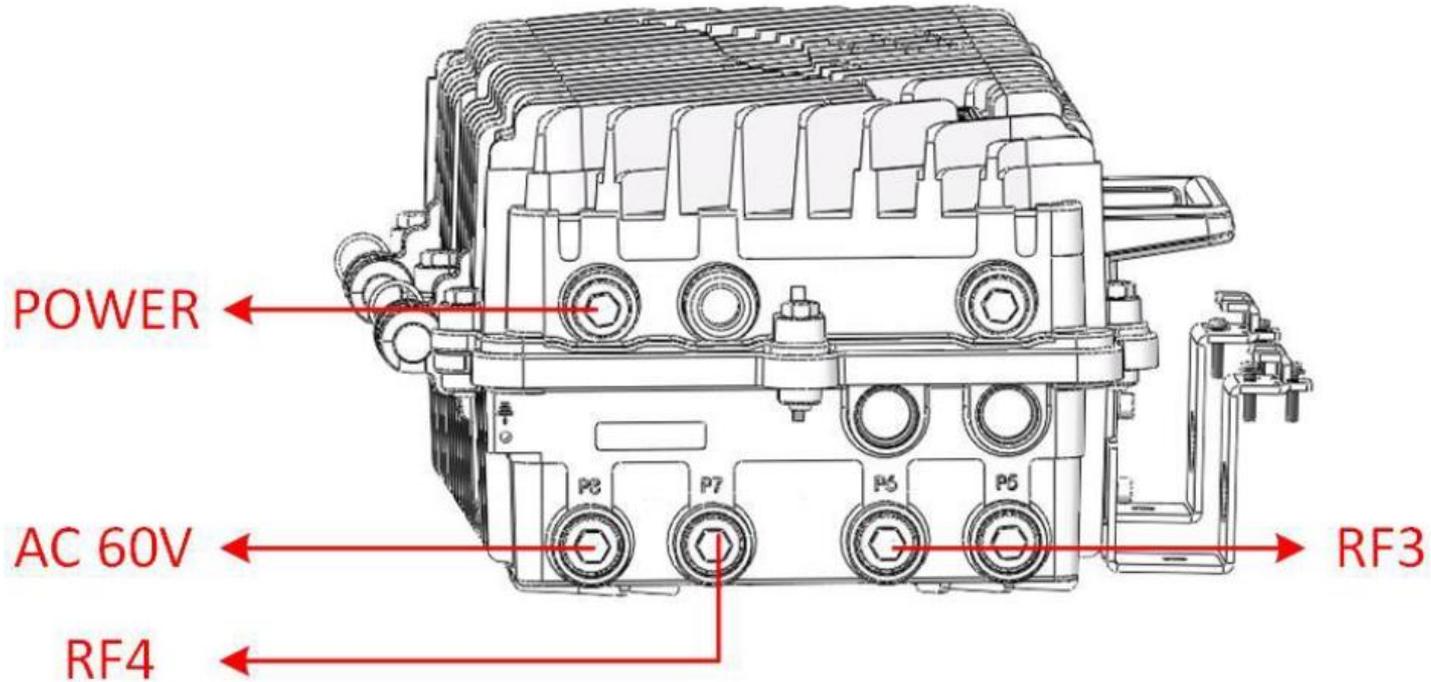
- Anzahl SC-QAM-DOCSIS-DS-Kanäle: 64
- Anzahl SC-QAM-DVB-C-DS-Kanäle: 64 (Broadcast, MPTS in der Zuführung)
- Anzahl SC-QAM-VoD-DS-Kanäle: 32 (Narrowcast, SPTS in der Zuführung)
- Anzahl OFDM-DS-Kanäle: 6

- Anzahl SC-QAM-DOCSIS-US-Kanäle: $2 \cdot 12$
- Anzahl OFDM-A-DOCSIS-US-Kanäle: $2 \cdot 2$

- FAZIT: Es stehen potentiell mehr Kanäle zur Verfügung als HF-Bandbreite im Netzwerk!

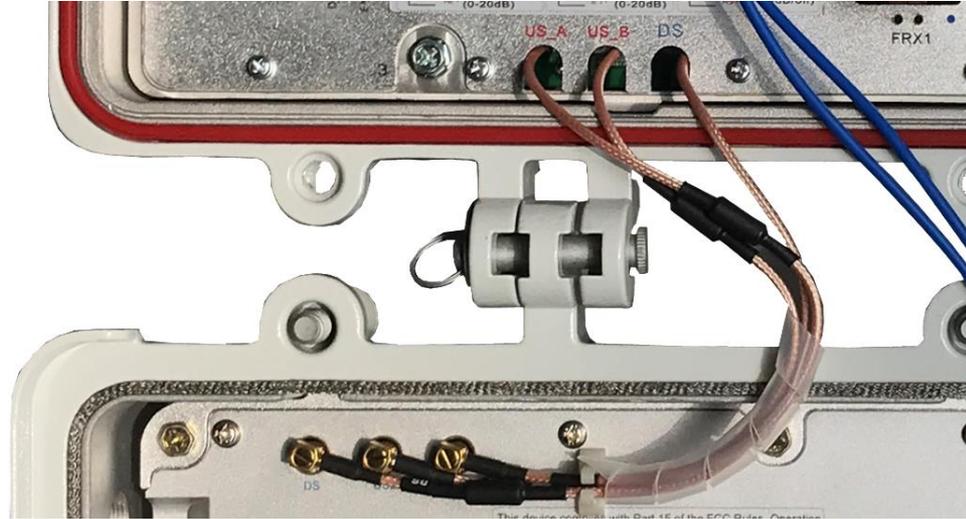






- 4 HF-Ports
- Alle HF-Ports tragen das selbe DS-HF-Signal
- Alle HF-Ports sind individuell einstellbar (Verstärkung, Entzerrung)
- Hohe max. Ausgangspegel steht auf allen 4 Ports zur Verfügung
- Vorteile:
 - Auch bei komplexen Verteilungen keine externen Splitter nötig
 - Externe Dämpfungen durch Passives werden reduziert

- Unterteilung der 4 HF-Ports in 2 Gruppen
- Vorteil 1: Wiederverwendbarkeit des Spektrums (2*2 OFDM-A-US; 2*12 SC-QAM-US). Dadurch: größere Datenratensymmetrie zwischen DS und US!
- Vorteil 2: Bessere US Performance, weil sich Rauschen und Ingress nur von der Hälfte der insgesamt angeschlossenen Modems an einem US-Eingang des CMTS innerhalb des R-MAC-PHY kumulieren. Dadurch: höhere Systemreserve bzw. höhere Modulationsprofile einsetzbar!



- EU: CE EMC, CE LVD, RoHS, WEEE, Packaging
- North America: FCC, Cablelabs
- Japan: VCCI, JCTEA, K45, IP67, KDDI, Climate
- Russia: CCC
- Others: 6K anti-lightning / Surge, Vibration



Senior Maintenance
Personnel

Monitoring-Center-Working
Personnel

On-Site Debugging
Personnel

Engineering and Maintenance
Personnel



Professional



High-Efficiency



Easy-to-Use



Convenient

CLI

Centralized Mgmt

- ❑ Overall configuration and debugging
- ❑ Multiple real-time diagnostics

NM3000

Entire-Network Unified Mgmt

- ❑ The end-to-end link management
- ❑ Entire network unified operational maintain
- ❑ Support millions of users

Web Management

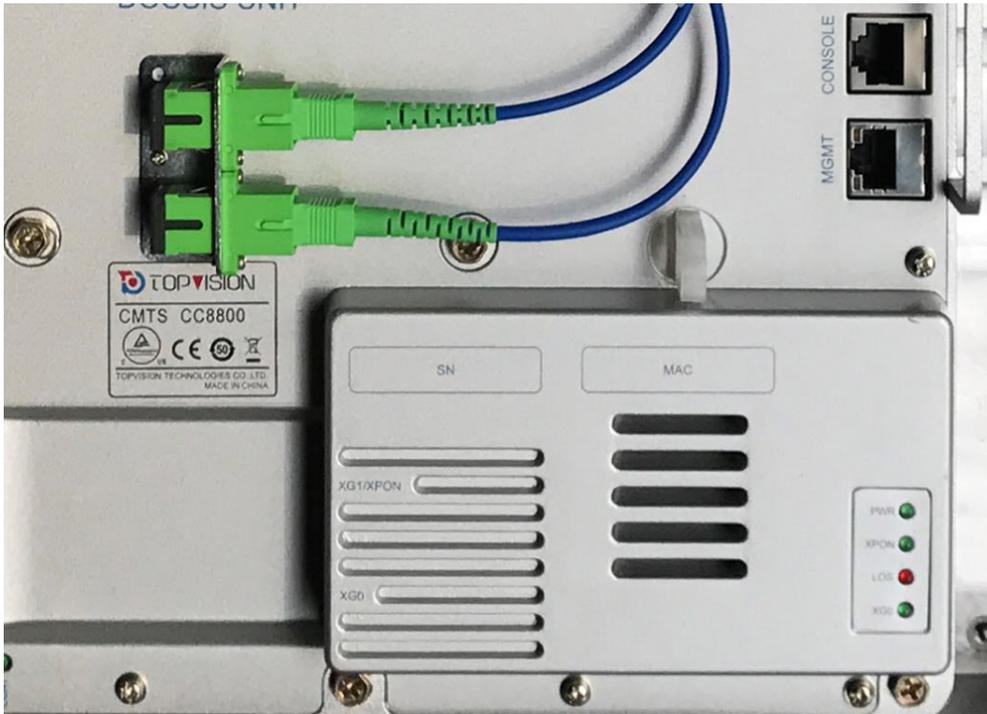
Graphical Configuration

- ❑ User-friendly Interface
- ❑ Easy-to-use, graphical command line

Mobile App

Auxiliary Debugging Terminal

- ❑ Support attenuation, SNR, CM
- ❑ Support US frequency monitoring
- ❑ Base on NM3000 system

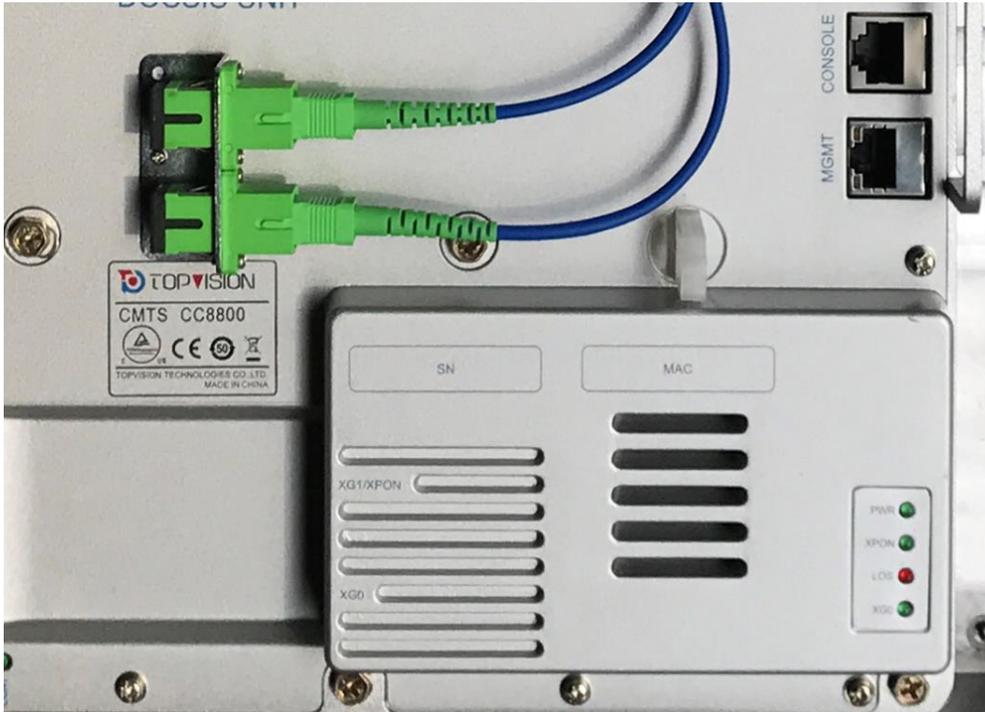


Konsole (serielles Interface) -> CLI

```
192.168.201.2 - PuTTY
1482.5b94.5026 192.168.201.53 C1/U7 online
0024.689c.a36c 192.168.201.52 C1/U66 p-online
a09d.c107.833b 192.168.201.50 C1/U8 w-online

Total CM:3

Topvision(config)# show cable modem summary
Interface Cable Modem
Total Active Online Online(d) Offline Wideband
C1 3 3 3 0 0 2
Topvision(config)# show interface bundle all
!
interface bundle 1
cable dhcp-giaddr strict
ip address 192.168.201.2 255.255.255.0
ip address 1 192.168.202.2 255.255.255.0 secondary
cable dhcp-giaddr cm 192.168.201.2
```



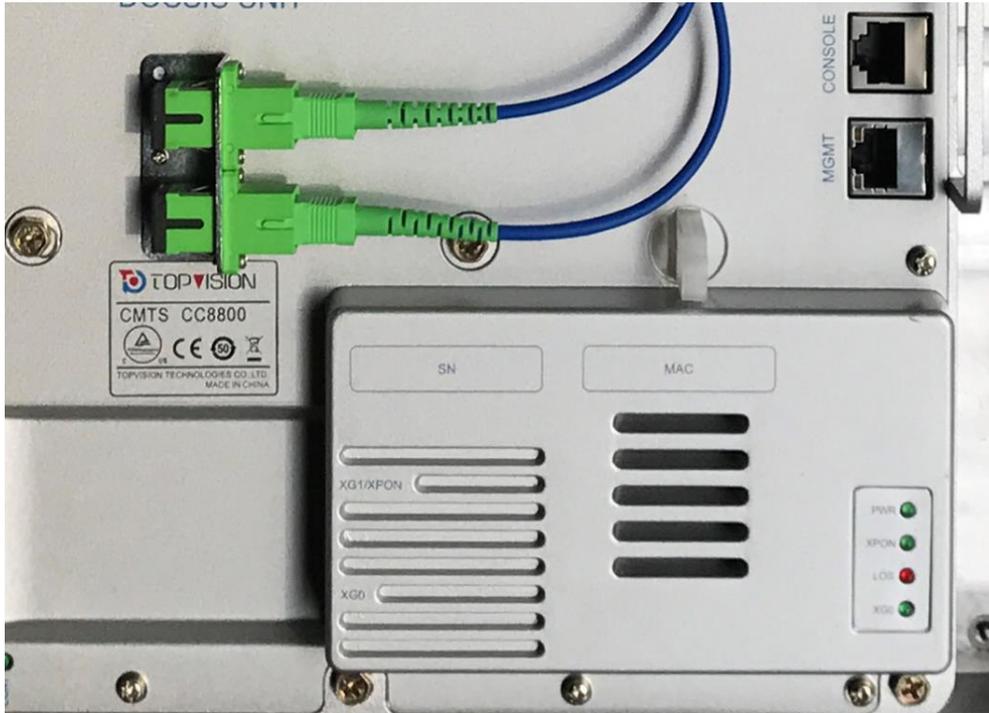
Management-Port (RJ 45) -> CLI über TELNET oder SSH

```
192.168.201.2 - PuTTY
1482.5b94.5026 192.168.201.53 C1/U7 online
0024.689c.a36c 192.168.201.52 C1/U66 p-online
a09d.c107.833b 192.168.201.50 C1/U8 w-online

Total CM:3

Topvision(config)# show cable modem summary
Interface Cable Modem
Total Active Online Online(d) Offline Wideband
C1 3 3 3 0 0 2

Topvision(config)# show interface bundle all
!
interface bundle 1
 cable dhcp-giaddr strict
 ip address 192.168.201.2 255.255.255.0
 ip address 1 192.168.202.2 255.255.255.0 secondary
 cable dhcp-giaddr cm 192.168.201.2
```

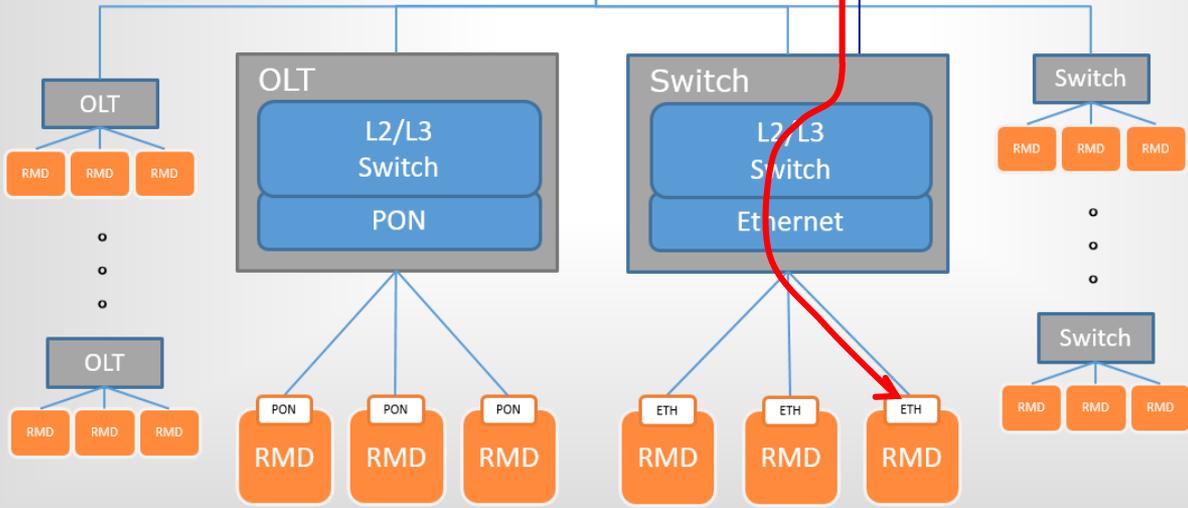


Management-Port (RJ 45) -> Webinterface

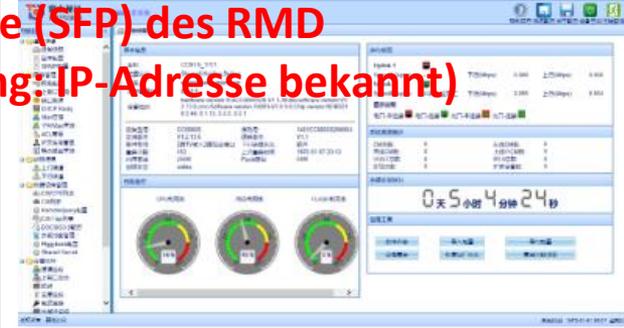


OSS/NMS

RMD Controller



Zugriff auf CLI und Web-Interface über WAN-Interface (SFP) des RMD (Voraussetzung: IP-Adresse bekannt)

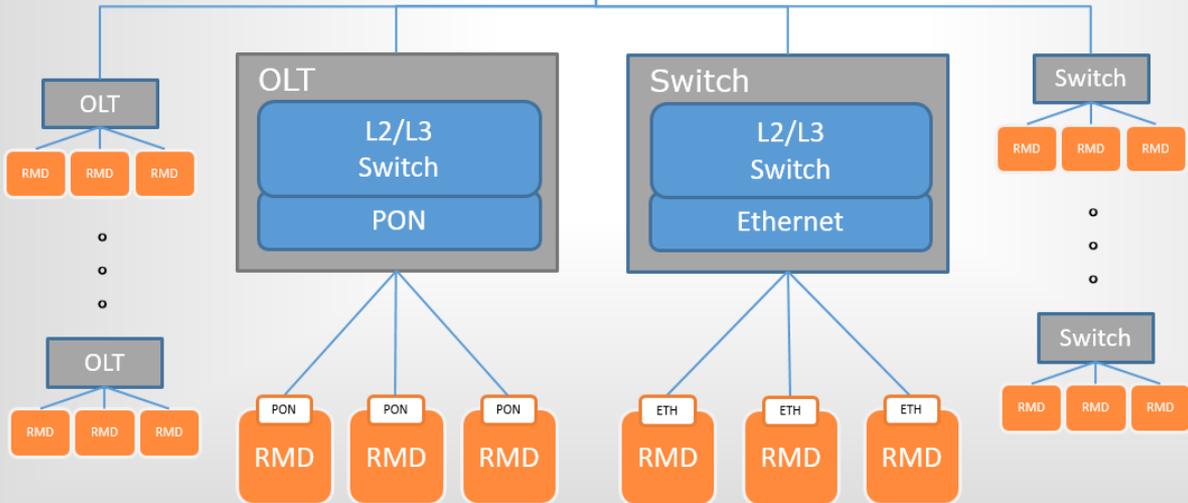


```
192.168.201.2 - PuTTY
1482.5b94.5026 192.168.201.53 C1/U7 online
0024.689c.a36c 192.168.201.52 C1/U66 p-online
a09d.c107.833b 192.168.201.50 C1/U8 w-online
Total CM:3
Topvision(config)# show cable modem summary
Interface Cable Modem
Total Active Online Online(d) Offline Wideband
C1 3 3 3 0 2
Topvision(config)# show interface bundle all
!
interface bundle 1
cable dhcp-giaddr strict
ip address 192.168.201.2 255.255.255.0
ip address 1 192.168.202.2 255.255.255.0 secondary
cable dhcp-giaddr cm 192.168.201.2
```

OSS/NMS

RMD Controller

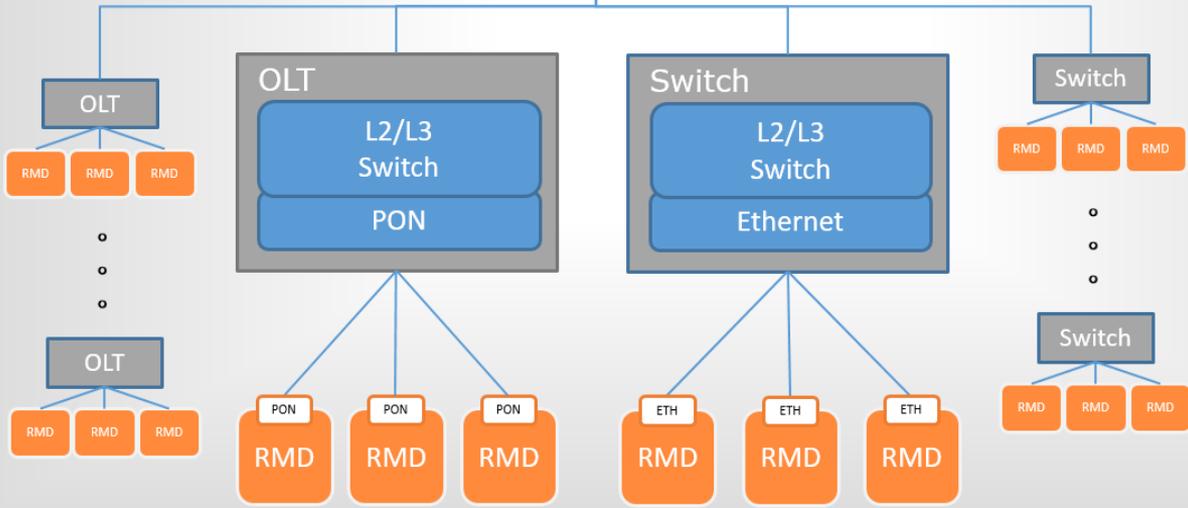
Zugriff auf Monitoring-Software
NM300 und Mobile-App über
Management Server



OSS/NMS

RMD Controller

RMD-Controller (= CLI-Interface)



```
Telnet 172.16.36.82
*****
* Topvision DOI, CLI (Docusi Oan Layer).
* Copyright 2010-2014, All rights Reserved by Topvision.
*****

User Access Verification

Username:
Password:
Topvision> en
Topvision> enable
Topvision# con t
Topvision(Config)# show cc
Topvision(Config)# show ccnts
temperature verbose !
Topvision(Config)# show ccnts
L2F      MAC      State      Product      Version      Fir
ware      Hardware      OnlineTime
Cl/1/1   00:24:68:50:11:dc online      C09800S     V1.0.5.0     BCM
3218    3TACC8800C26 V1.1-38    0d5h6n

Topvision(Config)# show ca
Topvision(Config)# show cable
搜狗拼音输入法 全 :am load-balance modem source upstream
```

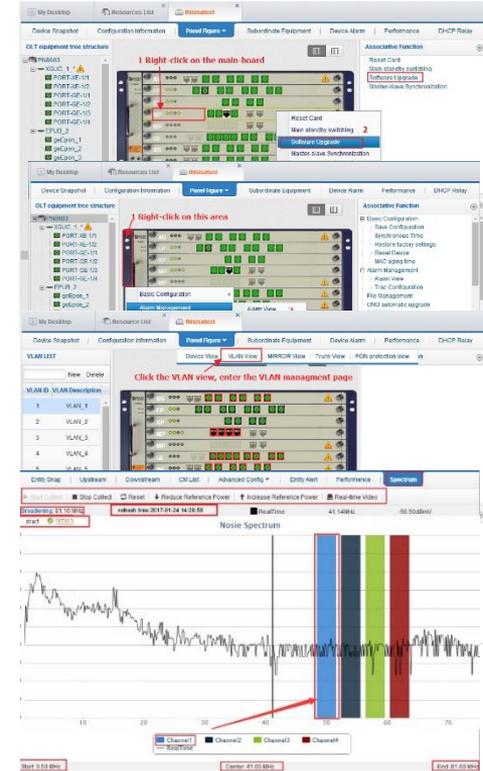
- Der RMD-Controller läuft bei DEV auf einem (separaten) Server (und nicht auf dem OLT!)
- RMD-Controller ist ebenfalls ein CLI
- Hauptanwendung: Viele RMD-Geräte auf einmal programmieren / konfigurieren!
- Z. B.: Standard-Konfig: Wird ein neues RMD in Betrieb genommen, wird an dieses nach dem Booten automatisch eine Standard-Konfiguration geschickt (Template). Dadurch müssen (wenn überhaupt) nur noch kleine Änderungen vorgenommen werden, aber nicht das ganze Gerät programmiert werden.

1. Device Management

One platform involves all access network products, even compatible with Cisco, CASA etc.

OLT Device Management: software version upgrade, subordinate device, trap config, VLAN config, IGMP config, ONU authentication, ONU management, GPON profile management

CMTS Device Management: software version, config file management, channel config, real-time noise display, CMTS real-time information display, CM real-time information display



2. Report Management

Report display and export

Device resources report

Performance report

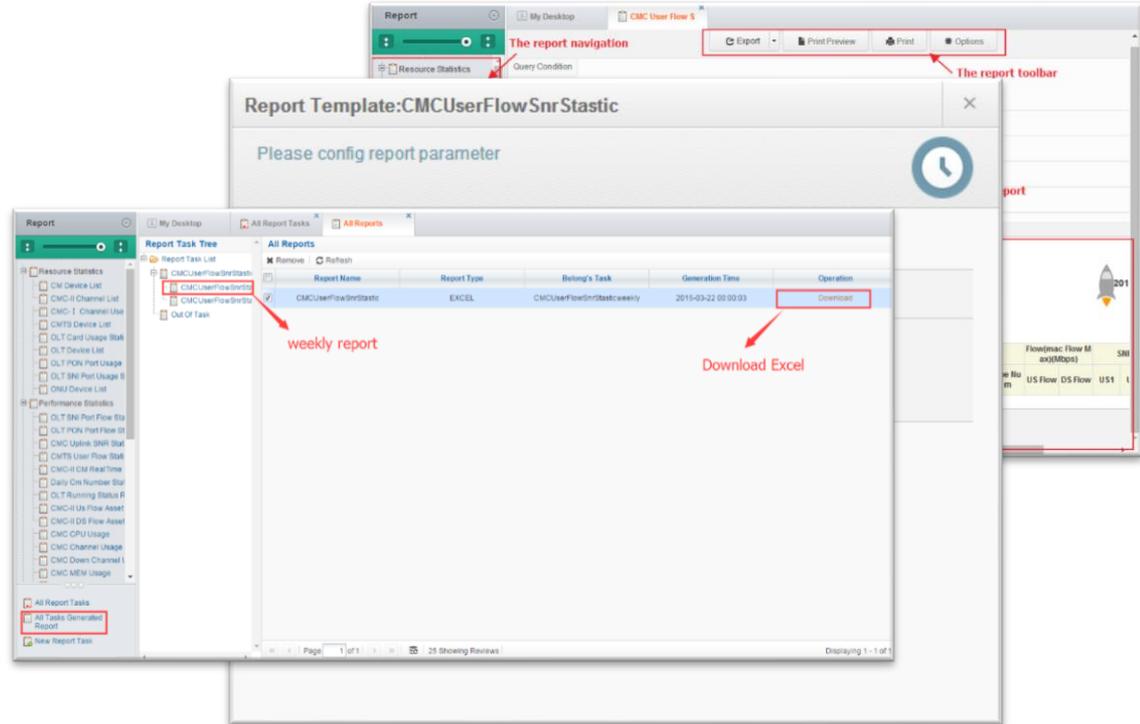
Alarm report

Customized periodic report

Traffic statistics

Subscriber statistics

ONU offline reasons statistics



3. Make management more organized

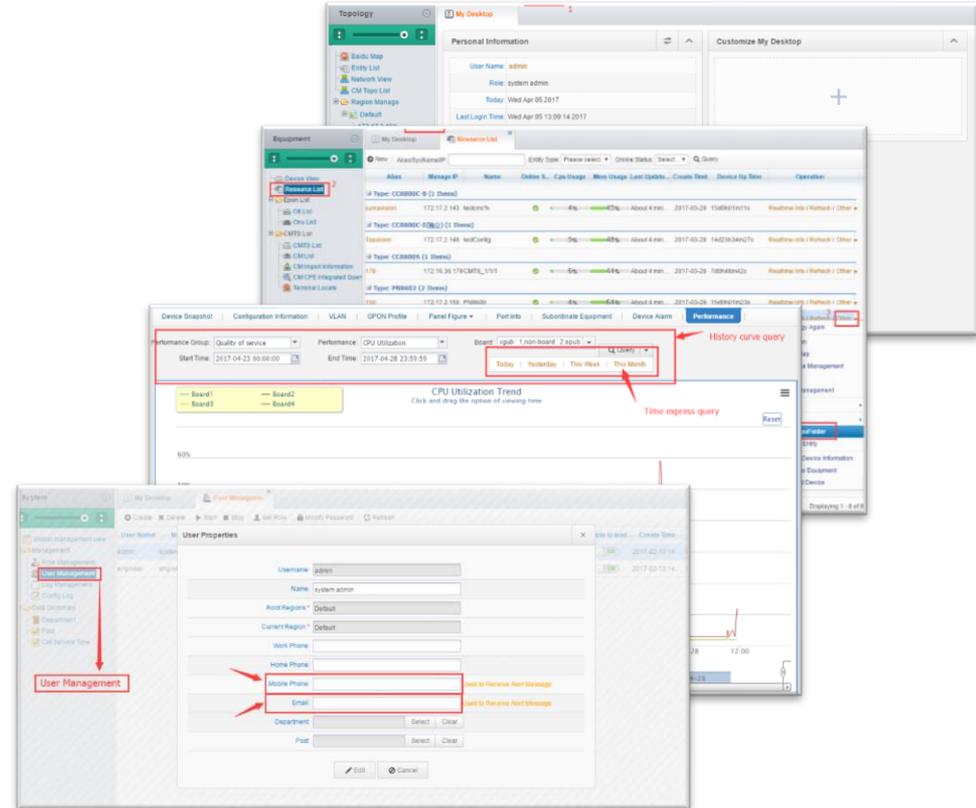
Topology Management: area creating/deleting, adding/removing device to/from areas

4. Makes device performance viewable

Performance Management: history performance, performance acquisition config

5. Makes fault management efficient

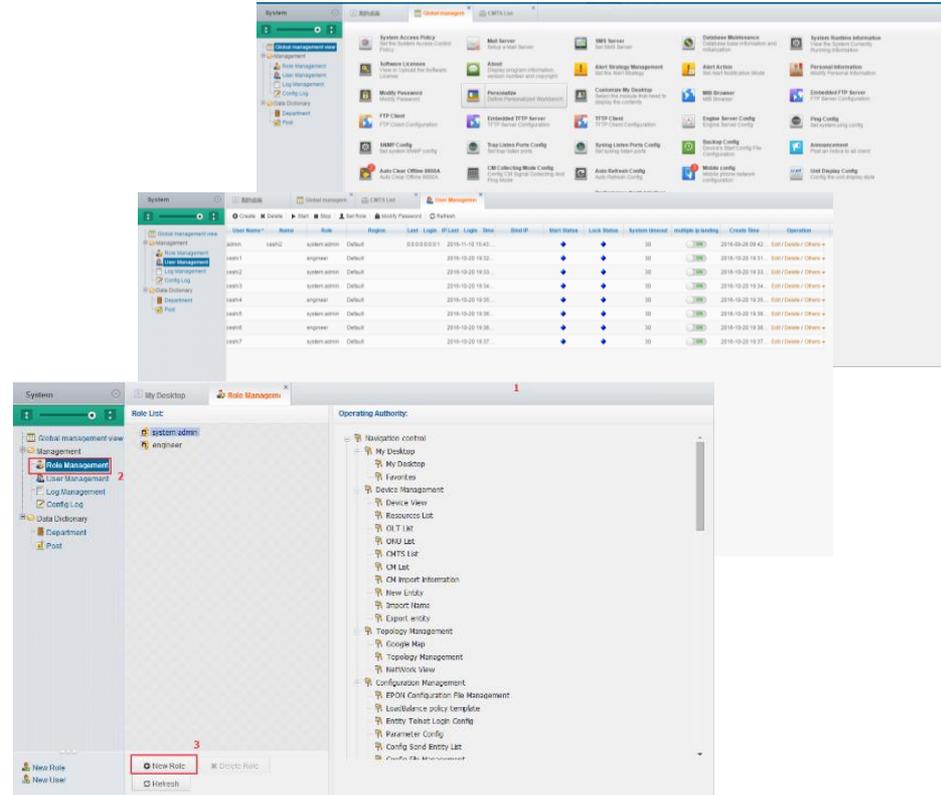
Fault Management: alarm viewing, confirming, clearing, modifying alarm level

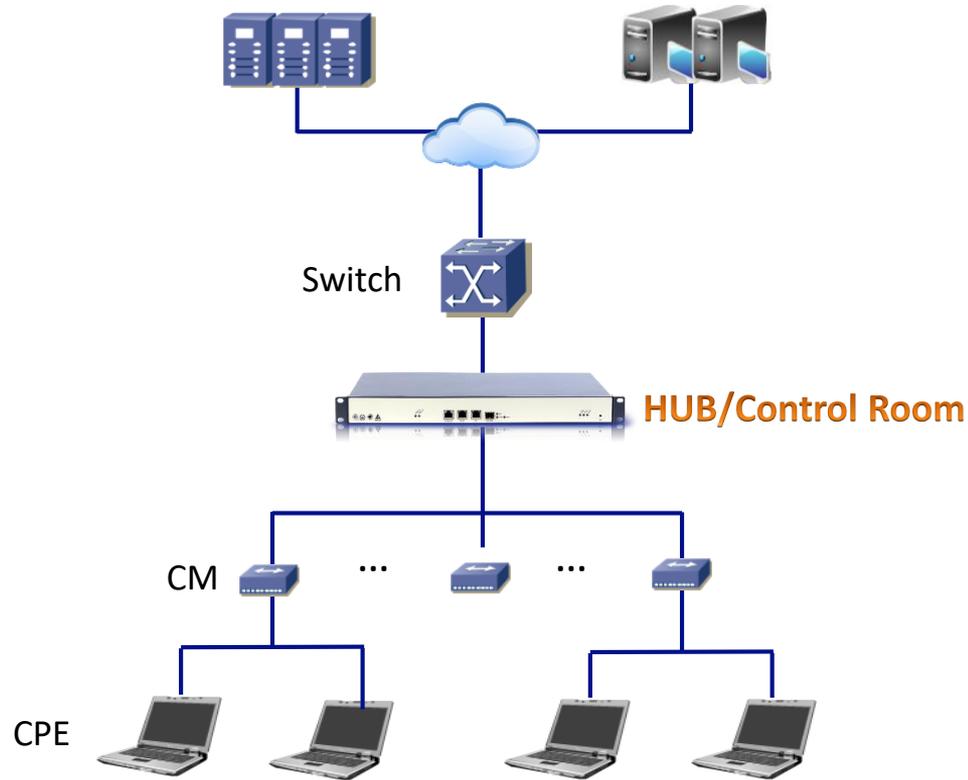


6. Makes the NMS works in the way you like
Global Management: server config, personalization setting, protocol & port config, system information inquiry

7. Make the NMS works more delicately
Management Right and Region Config: role management, user management, region management

8. Make the NMS traceable
Log Management: recoding and enquiring important operation





- Ab einer gewissen Größe der Installation (Hotel-, Krankenhaus-, Altenheim-Zimmer usw.) kann DOCSIS mit RMD eine Alternative zum Beispiel zu EoC + Kopfstelle für TV darstellen.
- Einfache und günstige Architektur mit Switch (statt OLT) i. d. R. ausreichend.
- Wenn IPTV-Quelle / IPTV-Headend zur Verfügung steht, können QAM-Fernsehskanäle auch mit R-CCAP-Gerät erzeugt werden.
- DEV-R-CCAP-Geräte unterstützen sog. „**Local Provisioning**“, d. h. es ist bereits ein DHCP-Server (IP-Adressen für Kabelmodems und Endgeräte) und TFTP-Server (Config.-File für Kabelmodems) integriert, was für einfache Installationen (z. B. im Hotel keine unterschiedlichen Datentarife für unterschiedliche Zimmer).



Ultra High Speed:

Support up to 6*OFDM and 2*2*OFDMA, Supports 10Gbps downstream and 4Gbps upstream throughput per fiber node

50%

New Modulation Technology:

The downstream adopts OFDM technology, and the access bandwidth is increased by 50% in the same spectrum resource, and the 8K subcarrier is supported to effectively reduce the narrowband noise



Dual Uplink, Low Noise:

Support dual independent uplink RF modules to achieve noise halving and double the upstream bandwidth



More Users:

One CMTS can support about 1000 D3.0 CM or 300 D3.1 CM



Full-band Spectrum:

Supports full-band coverage from 5MHz to 1.2GHz, allowing any frequency to be deployed



More DOCSIS3.0 Channels:

Support 64 DOCSIS3.0 downlink channels, the industry's highest capability



Independent Controller, Cloud Management:

RMD Controller implements cloud management, flexible deployment, and RMD can centralize operation and maintenance

THE ART OF ENGINEERING

VIELEN DANK!
FRAGEN?

The logo for 'dev' is written in a bold, lowercase, blue sans-serif font. To the right of the text, there is a stylized graphic consisting of several parallel, slanted lines that resemble a signal or data path, extending upwards and to the right.

Part of the **axing** Group

DEV Systemtechnik GmbH

Grüner Weg 4A

D-61169 Friedberg

Phone: +49 (0)6031 6975-100

Email: info@dev-systemtechnik.com

Web: www.dev-systemtechnik.com