

## Inhaltsverzeichnis

1. **Grundlegendes**
2. **Schnittstellen**
3. **Tipps zur Kompatibilität**
4. **Schnittstellen im Detail**
  - 4.1. **Kabelanschluss**
  - 4.2. **LWL-Anschluss**
    - 4.2.1. **Point to Point - Anschluss (LWL-Direktanschluss)**
    - 4.2.2. **G-PON – Anschluss**
  - 4.3. **Kupfer 2-Draht-Anschluss – VDSL**
    - 4.3.1. **FTTC (FIBRE TO THE CURB)**
    - 4.3.2. **FTTB (FIBRE TO THE BUILDING)**
  - 4.4. **Telefonie**
    - 4.4.1. **SIP**
    - 4.4.2. **PMX**
  - 4.5. **Ethernet**
5. **Quellen**
6. **Glossar**

### 1. Grundlegendes

Ab dem 01.08.2016 gelten die Bestimmungen des TK-Endgerätegesetzes (TK=Telekommunikation) zur sogenannten Routerfreiheit. Für Sie bedeutet diese Änderung, dass Sie vom 1. August 2016 an TK-Endgeräte Ihrer Wahl an jedem Netzabschluss eines öffentlichen Telekommunikationsnetzes einsetzen können.

Die nötigen Informationen werden wir hier veröffentlichen.

Auszug aus

§ 5 FTEG

(1) Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze sind verpflichtet,

1. genaue und angemessene technische Beschreibungen ihrer Netzzugangsschnittstellen bereitzustellen und zu veröffentlichen sowie der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen unmittelbar mitzuteilen und

2. regelmäßig alle aktualisierten Beschreibungen dieser Netzschnittstellen zu veröffentlichen und der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen unmittelbar mitzuteilen.

Die Verpflichtung des Satzes 1 Nr. 1 gilt auch für jede technische Änderung einer vorhandenen Schnittstelle. Die Schnittstellenbeschreibung muss hinreichend detailliert sein, um den Entwurf von Telekommunikationsendeinrichtungen zu ermöglichen, die zur Nutzung aller über die entsprechende Schnittstelle erbrachten Dienste in der Lage sind. Der Verwendungszweck der Schnittstelle muss angegeben werden.

(2) Die Schnittstellenbeschreibungen müssen alle Informationen enthalten, damit die Hersteller die jeweiligen Prüfungen in Bezug auf die für die jeweilige Telekommunikationsendeinrichtung geltenden schnittstellenrelevanten grundlegenden Anforderungen nach eigener Wahl durchführen können. [...]

Die im Folgenden veröffentlichten technischen Spezifikationen beschreiben ausschließlich die Schnittstelle des passiven Netzabschlusses des öffentlichen Telekommunikationsnetzes der komro.

### 2. Schnittstellen

- Telefonie - Anschluss
- VDSL – Anschluss
- Ethernet - Anschluss
- Cable - Anschluss
- G-PON – Anschluss

### 3. Tipps zur Kompatibilität:

Die Firmware des Endgerätes muss immer die aktuelle Version des Herstellers sein. Für die Benutzung der AVM FritzBox empfehlen wir dringend die automatische Updatefunktion zu aktivieren.

Bei Endgeräten von anderen Herstellern kann es aufgrund von angepasster Firm- oder Hardware zu Inkompatibilität kommen. Bitte achten Sie darauf nur Originalgeräte mit der vom Hersteller zur Verfügung gestellten Originalfirmware in der aktuellen Version zu verwenden. Es kann sonst unter Umständen dazu kommen, dass sich zum Beispiel das VDSL Signal nicht synchronisiert oder bestimmte Funktionen nicht genutzt werden können.

Die Endgeräte müssen für die angebotene Bandbreite geeignet sein. Besonders mit älterer Hardware können Sie die angebotenen Geschwindigkeiten sonst nicht nutzen.

Jederzeit können Sie ihr eigenes Endgerät verwenden, sofern diese Geräte die veröffentlichten technischen Schnittstellen der komro erfüllen. Bitte klären Sie diese Punkte mit dem Hersteller ihres Gerätes.

Beachten Sie, dass wir keine Garantie übernehmen können, dass alle Endgeräte an unseren Übergabepunkten einwandfrei funktionieren. Auch wenn der Hersteller ihres Gerätes alle genannten Anforderungen der Schnittstellenbeschreibung bestätigt hat, kann es zu unerwünschten Effekten im Netz kommen.

Sollten Sie Endgeräte von einem anderen Hersteller verwenden können wir Ihnen neben den hier vermerkten Allgemeinen Angaben leider keine Unterstützung leisten.

Bitte wenden Sie sich mit den hier verwendeten technischen Spezifikationen an den jeweiligen Hersteller.

### 4. Schnittstellen im Detail

#### 4.1. Kabelanschluss

Die Schnittstellenbeschreibung im Kabelanschlussbereich bestehen aus:

1. den **ANGA-Schnittstellenspezifikationen für DOCSIS 3.0 und 3.1 (siehe „Schnittstellenbeschreibung“ im Downloadbereich auf der komro Homepage)**, welche die grundlegenden Betriebsparameter wiedergeben, welche am passiven Netzabschlusspunkt für die Erbringung von Telekommunikationsdiensten erwartet werden. Diese basieren auf der EN-60728-Normenserie und den DOCSIS 3.1-Spezifikationen der CableLabs, sowie den gemeinsam bestehenden Netz-Konfigurationen der ANGA-Kabelnetzbetreiber.
2. den **Providerspezifischen Teil (siehe Punkt 4.1.1 – 4.1.7):**

##### **4.1.1. Endgeräte (Kabelmodem/ Kabel-Router):**

Das vom Kunden eingesetzte Endgerät muss für Euro-DOCSIS 3.0 bzw. DOCSIS 3.1 zertifiziert sein. Geschwindigkeiten größer 400Mbit/s setzen zwingend eine DOCSIS 3.1 Zertifizierung voraus. Erforderlich ist eine Mitteilung über Hersteller, Gerätetyp und Seriennummer des zu aktivierenden Endgerätes, sowie die verwendete CM-MAC/HFC-MAC und MTA-MAC-Adresse.

Nur so ist sichergestellt, dass die Konformität mit den Systemen der komro gegeben ist.

Diese umfasst z.B. die an das CMTS zurückgelieferten Pegelwerte, die Zuweisung von IP-Adressen und DNS-Servern.

Dem Endgerät wird während der Registrierung eine netzinterne IP-Adresse sowie eine Konfigurationsdatei zugewiesen, welche durch die komro erstellt wurde.

Somit wird die Einhaltung zugewiesener Leistungsparameter, wie Download und Upload-Geschwindigkeiten, gewährleistet.

### 4.1.2 Hardware-Anforderungen:

Um die Qualität der Übertragung im Downstream (Download) zu gewährleisten, werden nur Endgeräte unterstützt, welche eine Bündelung (d.h. die zeitgleiche Nutzung) von mindestens, der folgenden Übersicht zu entnehmenden, zusammenhängenden Kanälen unterstützt:

#### Bei DOCSIS 3.0:

- Downstream: 16 SC-QAM Kanäle
- Upstream: 4 SC-QAM Kanäle

#### Bei DOCSIS 3.1:

- Downstream: 2 OFDM und 32 SC-QAM Kanäle
- Upstream: 2 OFDMA und 8 SC-QAM Kanäle

### 4.1.3. Management

Für Diagnose-Maßnahmen ist es erforderlich technische Kenndaten, wie z.B. Pegelwerte und Empfangsqualität genutzter Kanäle vom Endgerät auszulesen. Hierfür muss der SNMP-Zugriff auf das Endgerät vom Kunden zugelassen werden.

Der Zugriff ist nur aus dem komro-Netz möglich. Vom Kunden selbst eingestellte Zugangsdaten wie WLAN und Netzwerkfreigaben werden durch komro nicht ausgelesen.

### 4.1.4. Firmwareupdate

Nach Spezifikation ist ein DOCSIS kompatibles Firmware Update nur über den RF Port via des CMTS (Cable modem termination system) möglich (Siehe [ANGA Spezifikation DOCSIS 3.0]). Sollten Sie auf dem verwendeten Endgerät ein Firmwareupdate einspielen wollen, stellen Sie bitte die Firmware im benötigten Format, die Seriennummer und MAC Adresse zur Verfügung. Wir werden dann das Update nach DOCSIS - Spezifikation durchführen. Die komro übernimmt keine Haftung bei fehlerhafter zur Verfügung gestellten Software-Updates und behält sich das Recht vor, ein Firmware-Update am Endgerät nicht durchzuführen, sofern Bedenken zu Herkunft und Funktion der Software bestehen.

### 4.1.5. Sonstige Einstellungen wie für Firewall oder Heimnetzwerke

Durch komro werden keine Einstellungen, wie z. B. für Heimnetzwerke (WLAN/LAN), Firewall-Konfiguration, am kundeneigenen Endgerät durchgeführt.

### 4.1.6. Gebrandete Hardware

Endgeräte mit einer speziellen Provider-Software (sogenannte „gebrandete“ Geräte) werden durch komro nicht unterstützt.

Begründung: In der Software der Endgeräte wurden spezielle Werte vom ausgebenden Provider fest voreingestellt, die mit dem komro DOCSIS-Netz nicht kompatibel sind. Diese Einstellungen lassen sich auch nicht durch einen Reset (bzw. Funktion auf Werkseinstellung zurücksetzen) des Endgerätes löschen.

### 4.1.7. Netzwerk-HF-Eigenschaften

#### 4.1.7.1 Downstream Parameter:

DOCSIS 3.0: Siehe [ANGA Spezifikation DOCSIS 3.0, Abschnitt 5.1.1. und 5.1.2]

- Kanäle sind QAM-Kanäle mit einer Bandbreite von 8 MHz.
- Der Downstream-Frequenzbereich beträgt 112 bis 1002 MHz.

DOCSIS 3.1:

- Kanäle sind OFDM-Kanäle mit einer Breite von 24 bis zu 192 MHz.
- Der Downstream-Frequenzbereich muss 112 bis 1218 MHz betragen.
- OFDM-Signalpegel (pro 8 MHz) muss 54 bis 74 dB (db $\mu$ V) betragen.
- OFDM MER: Das Endgerät wird die am besten geeigneten Modulation verwenden.

#### 4.1.7.2 Upstream Parameter:

DOCSIS 3.0: Siehe [ANGA Spezifikation DOCSIS 3.0, Abschnitt 5.2.1. und 5.2.2]

- Das für den DOCSIS 3.0-Betrieb verwendete Upstream-Spektrum ist in 3,2 MHz und 6,4 MHz breiten Kanälen im Frequenzbereich von 5 MHz bis 65 MHz unterteilt.

DOCSIS 3.1:

- Kanäle sind OFDMA-Kanäle mit einer Breite von 6,4 bis zu 96 MHz.
- Der Upstream-Frequenzbereich muss 5 bis 204 MHz betragen

## 4.2. LWL-Anschluss

### 4.2.1. Point to Point – Anschluss (LWL-Direktanschluss)

Technische Parameter allgemein:

- IEEE 802.1Q VLAN-tags
- IEEE 802.1p-based packet prioritization
- Duplex: Half/Full
- AutoNegotiation: Aktiviert
- Forwarding rate:

14881 pps	10 Mbps
148810 pps	100 Mbps
1488100 pps	1000 Mbps

- MTU: Support packets up to 9600 bytes
- Folgende Ethernet protocols müssen unterstützt werden:

802.3	10Base-T twisted pair
802.3u	100Base-TX twisted pair
802.3ab	1000Base-T twisted pair
802.3z	1000Base-LX or SX fiber

Übertragung:

- Data RX: 1310nm
- Data TX: 1550nm

Technische Parameter 1310xmt/1550rcv

Interface	BiDi
MinTX Power	-14 db
MaxTX Power	-8 db
MinRX Power	-31 db
PowerBudget	17 db

Stecker am passiven Netzabschlusspunkt:

- LC/APC 8° oder
- E2000/APC 8°

Bitte informieren Sie sich im Kundenzentrum vorab über den genauen Steckertyp in der gewünschten Liegenschaft.

### 4.2.2. G-PON – Anschluss

Anschluss am GPON System nach

- ITU-T G.984.1
- ITU-T G.984.2
- ITU-T G.984.3
- ITU-T G.984.4 für OMCI

Übertragung:

- RF RX: 1550nm (RF Overlay)
- Data RX: 1490nm
- Data TX: 1310nm

Stecker am passiven Netzabschlusspunkt:

- LC/APC 8°
- E2000/APC 8°

Bitte informieren Sie sich im Kundenzentrum vorab über den genauen Steckertyp in der gewünschten Liegenschaft.

Bitte beachten Sie zusätzlich die herstellerspezifische Systembeschreibung auf Kapitel 8 der Systembeschreibung für ISAM mit NANT-D, -E und FANT-F (Teil der Produktdokumentation).

Sollten Sie Rückfragen zur Implementierung einzelner Features benötigen wenden Sie sich bitte direkt an den Hersteller Nokia (ehemals Alcatel Lucent) - [www.nokia.de](http://www.nokia.de)

### 4.3. Kupfer 2draht Anschluss – VDSL

### 4.3.1. FTTC (Fibre to the curb)

Voraussetzung für die Nutzung eines eigenen Endgerätes an einem VDSL - Anschluss ist ein VDSL2 fähiges Modem.

Folgende Spezifikationen müssen dabei erfüllt sein:

- Gemäß ITU Standards ITU-T G.993.2
- Voice, Management IP-Adresse über DHCPv4
- Daten IP-Adresse, DHCPv4 nach RFC 2131 und DHCPv6 nach RFC 3736
- VDSL-Profil 17A
- DPBO (Dynamic Power BackOff) nach Prüfbericht Nr. 3, für VDSL2 Einsatz am HVt der Telekom (H17 und H18)

### 4.3.2. FTTB (Fibre to the building)

Voraussetzung für die Nutzung eines eigenen Endgerätes an einem VDSL - Anschluss ist ein VDSL2 fähiges Modem.

Folgende Spezifikationen müssen dabei erfüllt sein:

- Gemäß ITU Standards ITU-T G.993.2
- Voice, Management IP-Adresse über DHCPv4
- Daten IP-Adresse, DHCPv4 nach RFC 2131 und DHCPv6 nach RFC 3736
- VDSL-Profil 17A und 30A (je nach Beschaffenheit der Leitungen im Haus)
- ADSL Profil (ITU-T G.992.5 ADSL2 Spectrum) wird nicht verwendet
- DPBO (Dynamic Power BackOff) nach Prüfbericht Nr. 3, für VDSL2 Einsatz am HVt der Telekom (H17 und H18)



### 4.4. Telefonie

#### 4.4.1. SIP

Die SIP-Zugangsdaten bestehen aus folgenden Werten und sind immer für einen Anschluss gültig:

- SIP-Username
- SIP-Passwort
- SIP-Server / SIP-Registrar

Sollten Sie ein eigenes Endgerät verwenden benutzen Sie bitte die Anweisungen Ihres Herstellers um die SIP-Accounts zu konfigurieren.

Realisierung des SIP-Protokolls an Netzabschlussgeräten auf Basis des durch die IETF im RFC 3261 definierten Standards.

Die Paketisierung der Sprachdaten muss das eigene Endgerät mit 20ms signalisieren.

#### 4.4.2. PMX

Abbildung des ETSI-Standards ETS 300 011, 300 102, 300 403

und der ITU-T-Empfehlung I.431. Zusätzliche Ergänzungen

legen die Technische Richtlinie 1 TR 237 und 1 TR 67 der Deutschen Telekom AG fest.

#### Allgemeiner Hinweis:

Folgende Endgeräte werden bei uns bereits im Netz eingesetzt, laufend getestet und daher empfohlen:

- AVM FritzBox 7490 (VDSL / GPON-Anschluss)
- AVM FritzBox 7580 (VDSL / GPON-Anschluss)
- AVM FritzBox 7590 (VDSL / GPON-Anschluss)
- AVM FritzBox 6490 (CableAnschluss)
- AVM FritzBox 6590 (CableAnschluss)
- AVM FritzBox 6591 (CableAnschluss)

### 4.5. Ethernet

Geschwindigkeit	Schnittstelle	Standard
Bis 100 Mbit/s	10/100BASE-TX	IEEE 802.3
	100BASE-TX	IEEE 802.3u
100 Mbit/s bis 1000 Mbit/s	1000BASE-T	IEEE 802.3ab
	1000BASE-SX1	IEEE 802.3z
	1000BASE-LX2	IEEE 802.3z
10 Gbit/s	10GBASE-SR	IEEE 802.3ae
	10GBASE-LR	
	10GBASE-ER	
	10GBASE-LW	
	10GBASE-EW	

### 5. Quellen

ITU-T G.993.2 <https://www.itu.int/rec/T-REC-G.992.3/en>

IEEE 802.3 <https://standards.ieee.org/about/get/802/802.3.html>

### 6. Glossar

FTEG: Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen

VDSL: Very High Speed Digital Subscriber Line

GPON: Gigabit Passive Optical Network

DOCSIS: Data over cable service interface specification

CMTS: Cable modem termination system

RF Overlay: Video Daten werden auf einer separaten Wellenlänge übertragen.