

Optische Schnittstellenbeschreibung Point-to-Point / XGS-PON der RFT Kabel Brandenburg GmbH gemäß § 74 TKG

Version: 1.4

Datum: 02/2026

RFT Kabel Brandenburg GmbH | Kurstraße 14-15 | 14776 Brandenburg an der Havel
Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | **Fax:** +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | **E-Mail:** service@rftkabel.de | **Internet:** www.rftkabel.de
Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Tiemann | **Handelsregister Potsdam** HRB 270 | **USt-IdNr.:** DE 138511145
Deutsche Bank AG | **IBAN** DE70 1207 0024 0420 0846 00 | **BIC (SWIFT)** DEUTDEDB160

RFT Kabel Nord GmbH | Heinrich-Rau-Str. 3a | 16816 Neuruppin
Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | **Fax:** +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | **E-Mail:** service@rftkabel.de | **Internet:** www.rftkabel.de
Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Tiemann, Dr.-Ing. K.-P. Tiemann | **Handelsregister Neuruppin** HRB 1786 | **USt-IdNr.:** DE 153855600
MBS in Potsdam | **IBAN** DE19 1605 0000 3601 0409 20 | **Raiffeisenbank OPR eG** | **IBAN** DE71 1606 1938 0001 6228 11

Inhaltsverzeichnis

1. Ziel und Geltungsbereich
 2. Netzarchitektur und Abgrenzung
 3. Zulässige Endgeräte (Scope)
 4. Physikalische Schnittstelle (Netzabschluss ↔ Netzbetreiber)
 5. Logische- / Ethernet-Schnittstelle (Netzabschluss ↔ Kunden-Router)
 6. CATV-Schnittstelle (Koax-Ausgang)
 7. Router (kundenseitiges Endgerät)
 8. Management, Monitoring & Fernwartung
- Anhang A – Glossar

Dokumentenhistorie

Version	Kommentar
1.1	Initialdokument
1.2	Überarbeitung technische Parameter
1.3	Überarbeitung Dokumentenstruktur
1.4	Allgemeine Korrektur

1. Ziel und Geltungsbereich

Diese Schnittstellenbeschreibung definiert den optischen Netzabschluss (Optical Network Termination, ONT) für Privat- und Geschäftskundenanschlüsse im Glasfasernetz der RFT Kabel Brandenburg GmbH. Der ONT ist seitens der RFT Kabel Brandenburg GmbH fester Bestandteil des Netzabschlusses und stellt die Übergabepunkte für Internet-, Voice- (VoIP) und Fernsehdienste (CATV, IPTV) bereit. Die Internet-, VoIP und IPTV-Übertragung erfolgt über eine standardisierte Ethernet-Schnittstelle, an der der Kunde ein beliebiges PPPoE fähiges Router- oder Endgerät anschließen kann (Routerfreiheit gemäß § 74 TKG).

Zusätzlich stellt der Netzabschluss eine CATV-Schnittstelle (Koax-Ausgang) zur Verfügung, über die das lineare Fernsehsignal (DVB-C-kompatibel) bereitgestellt wird.

Ziel dieser Beschreibung ist es, die physikalischen, logischen und funktionalen Eigenschaften des optischen Netzabschlusses festzulegen, um eine einheitliche, offene und zukunftssichere Kundenschnittstelle zu gewährleisten.

2. Netzarchitektur und Abgrenzung

Der Glasfaseranschluss des Privat- und Geschäftskunden basiert auf einer passiven optischen Netzstruktur (PON oder Punkt-zu-Punkt).

Der vom Betreiber bereitgestellte Netzabschluss bildet den Abschluss der optischen Verbindung zwischen dem Teilnehmeranschluss und der aktiven Netztechnik.

Der **Netzabschluss** erfolgt am **Ethernet-Port des Netzabschlusspunktes**. Ab diesem Punkt beginnt der kundenseitige Verantwortungsbereich. Der Kunde kann hier ein beliebiges, den Ethernet-Standards entsprechendes PPPoE fähiges Router- oder Gateway-Gerät (Layer-3) betreiben.

Der Netzabschlusspunkt stellt zusätzlich einen **Koax-Ausgang** zur Verfügung, über den ein RF-Signal (CATV, DVB-C-kompatibel) für die TV-Hausverteilung bereitgestellt wird.

Die Netzarchitektur ist so ausgelegt, dass der Betreiber die optische Übertragungstrecke bis einschließlich Netzabschluss verantwortet und überwacht, während die Funktionalität und Konfiguration, der hinter dem Ethernet-Port und CATV-Port angeschlossenen Kundengeräte, in der Verantwortung des Endkunden liegen.

3. Zulässige Endgeräte (Scope)

Für den Netzabschluss bei Privatkunden werden ausschließlich Endgeräte eingesetzt, die PPPoE und Layer-3 Funktionalität (Router/Gateways) unterstützen. Dies gilt ebenso für Geschäftskunden in Abhängigkeit vom gewählten Produkt.

Die Endgeräte erfüllen oder sind kompatibel je nach eingesetztem Typ die Anforderungen an Energieeffizienz, Standard-Ethernet-Kompatibilität und optische Übertragungsprotokolle gemäß den folgenden internationalen und europäischen Normen und Richtlinien:

- **Ethernet-Schnittstellen und physikalische Layer:**
 - IEEE 802.3-2018 — *Ethernet Standard (inkl. 1000BASE-BX)*
 - IEEE 802.3ab / 802.3bz — *Gigabit- und Multi-Gigabit-Ethernet über Twisted Pair*
 - IEEE 802.1Q / 802.1p — *VLAN-Tagging und Quality of Service (QoS)*
 - IEEE 802.3x — *Flow Control für Vollduplex-Verbindungen*
- **VoIP- und Echtzeitkommunikation (IP-basierte Sprachdienste):**
 - IETF RFC 3261 — *Session Initiation Protocol (SIP) für Signalisierung von Sprachverbindungen*
 - IETF RFC 3550 / RFC 3551 — *RTP / RTCP für Echtzeit-Medienübertragung (Sprache)*
 - IETF RFC 2833 / RFC 4733 — *DTMF-Übertragung über RTP*
 - IETF RFC 3550 / RFC 4594 — *QoS-relevante Paketklassifizierung für Echtzeitdienste*
 - ITU-T G.711 / G.729 — *Sprachcodecs (netzbetreiber- und endgeräteabhängig)*
 - IEEE 802.1p / DSCP (DiffServ) — *Priorisierung von VoIP-Paketen im Layer-2/Layer-3-Netz*
- **Management- und Kontrollschnittstellen:**
 - Broadband Forum TR-069 — *Remote Management von Endgeräten*
 - IEEE 802.3ah — *OAM Discovery & Loopback*
- **Energieeffizienz und Umweltauflagen:**
 - RoHS-Richtlinie 2011/65/EU — *Beschränkung gefährlicher Stoffe in Elektrogeräten*
 - EU-CoC-BBE – *Stromverbrauch entspricht EU-CoC-BBE*
- **Sicherheits- und EMV-Standards:**
 - IEC EN 60950 oder IEC EN 62368-1 — *Sicherheitsanforderungen für Audio/Video-, IT- und Kommunikationstechnikgeräte*
 - EN 55032 / CISPR 32:2008 Class B und EN 55035 in Kombination mit EN EN 55024 — *EMV-Anforderungen für Multimediageräte*
- **RoHS/WEEE Kennzeichnung:**
 - Konform mit 2011/65/EU

Damit wird gewährleistet, dass die eingesetzten Endgeräte sowohl den technischen Schnittstellenstandards als auch den europäischen Anforderungen an Sicherheit, Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit entsprechen.

4. Physikalische Schnittstelle (Netzabschluss ↔ Netzbetreiber)

Der optische Netzabschluss wird über eine passive Glasfaserverbindung zwischen dem Optical Line Terminal (OLT) des Betreibers und dem Optical Network Termination (ONT) beim Endkunden realisiert.

Fasertyp / Verbindung:

- Singlemode-Faser gemäß ITU-T G.652.D oder G.657.A1/A2
- Steckertyp: SC/APC (grün, 8° Winkelpoliert)
- Verbindungsart: je nach Netzarchitektur Punkt-zu-Punkt-Ethernet oder XGS-PON gemäß ITU-T G.9807.1
- Maximal zulässige Einfügedämpfung: ≤ 28 dB (inkl. Hausinstallation)
- Rückflussdämpfung: ≥ 45 dB

Sende-/Empfangsparameter:

Parameter	PtP	XGS-PON	Einheit
Upstream-Wellenlänge (Tx)	1310 nm	1260-1280 nm	nm
Downstream-Wellenlänge (Rx)	1490 nm	1575-1580 nm	nm
Downstream-Wellenlänge CATV (Rx)	1550 nm	1550 nm	nm
Sendeleistung (Tx)	-9 ... -3 dBm	+4 ... +9 dBm	dBm
Empfangsleistung (Rx)	-23 ... -3 dBm	-28 ... -9 dBm	dBm
Einfügedämpfung / Dämpfungsbudget	≈ 20 dB (max.)	≈ 37 dB (max.)	dB
Rückflussdämpfung (Return Loss)	≥ 45 dB	≥ 45 dB	dB
Optische Empfindlichkeit (Sensitivity)	bis -28 dBm @ BER 10 ⁻³	bis -28 dBm @ BER 10 ⁻³	dBm
Optische Reichweite	≤ 20 km	≤ 20 km (1:32 Split) ≤ 10-15 km (1:64 Split)	km
Signal-zu-Rausch-Abstand (CNR)	≥ 47 dB @ -8 dBm (CATV-Empfänger)	≥ 47 dB @ -8 dBm (CATV-Empfänger)	dB

Die optische Verbindung endet an der LWL-Kupplung des Netzabschlusses. Der Netzabschluss wandelt das optische Signal in elektrische Ethernet-Signale und ggf. in ein RF-Signal (CATV) um. Der Betreiber ist verantwortlich für die Bereitstellung und Qualität der optischen Übertragungsstrecke bis zu den kundenseitigen Schnittstellen (Ethernet/Koax) des Netzabschlusses.

5. Logische- / Ethernet-Schnittstelle (Netzabschluss ↔ Kunden-Router)

Die logische Kundenschnittstelle wird über den Ethernet-Port des Netzabschlusses bereitgestellt. Sie dient als standardisierte Übergabe für alle IP-basierten Dienste (Internet, VoIP und IPTV).

Ethernet-Spezifikationen:

- Schnittstellentyp: RJ-45 (8P8C), IEEE 802.3-konform
- Übertragungsgeschwindigkeit: bis zu 2.5 Gbit/s autonegotiation
- Duplexbetrieb: Vollduplex
- MTU: ≥ 1500 Byte
- Autonegotiation und Auto-MDIX: aktiviert
- Flow Control: IEEE 802.3x optional unterstützt

Schnittstellen Spezifikation:

Parameter	PtP	XGS-PON	Einheit
Steckverbinder	RJ-45 (8P8C)	RJ-45 (8P8C)	
Übertragungsstandard	IEEE 802.3 / 802.3u/ab: 1 G Ethernet	IEEE 802.3u/ab / 802.3bz: 1 G / 2.5 G Ethernet	Gbit/s
Autonegotiation	Aktiv	Aktiv	
Duplexmodus	Vollduplex	Vollduplex	
Kabellänge (max.)	100 m	100 m	m
Datenrate	10 / 100 / 1000 Mbit/s	100 / 1000 / 2500 Mbit/s	Mbit/s
MTU	≥ 1500 Byte (Standard), bis 9000 Byte (Jumbo)	≥ 1500 Byte (Standard), bis 9000 Byte (Jumbo)	Byte
VLAN-Tagging	802.1Q / Q-in-Q (88a8)	802.1Q / Q-in-Q (88a8)	
QoS	802.1p / DSCP	802.1p / DSCP	
Flow Control	IEEE 802.3x	IEEE 802.3x	
Port-Freischaltung	Remote enable/disable (OLT / TR-069)	Remote enable/disable (OLT / TR-069)	
Monitoring: Link-Status, Speed, Fehlerzähler	TR-069 / OAM	TR-069 / OMCI / OAM	
Layer-2 Betrieb	Bridge-Mode (kein NAT)	Bridge-Mode (kein NAT)	
Energieeffizienz	EU-CoC-BBE	EU-CoC-BBE	

Adressierung und Protokolle:

- Es erfolgt **keine** IP-Adressvergabe über DHCP (IPv4 und IPv6)
- Statische/Feste IP-Adressen werden vom Netzbetreiber nur für **Geschäftskunden** unterstützt

RFT Kabel Brandenburg GmbH | Kurstraße 14-15 | 14776 Brandenburg an der Havel
 Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | Fax: +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | E-Mail: service@rftkabel.de | Internet: www.rftkabel.de
 Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Tiemann | Handelsregister Potsdam HRB 270 | USt-IdNr.: DE 138511145
 Deutsche Bank AG | IBAN DE70 1207 0024 0420 0846 00 | BIC (SWIFT) DEUTDEDB160

RFT Kabel Nord GmbH | Heinrich-Rau-Str. 3a | 16816 Neuruppin
 Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | Fax: +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | E-Mail: service@rftkabel.de | Internet: www.rftkabel.de
 Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Tiemann, Dr.-Ing. K.-P. Tiemann | Handelsregister Neuruppin HRB 1786 | USt-IdNr.: DE 153855600
 MBS in Potsdam | IBAN DE19 1605 0000 3601 0409 20 | Raiffeisenbank OPR eG | IBAN DE71 1606 1938 0001 6228 11

- PPPoE und Authentifizierung **muss** bei Privatkunden vom kundenseitigen Router unterstützt werden, Geschäftskunden abhängig vom Produkt
- VoIP **muss** vom kundenseitigen Router unterstützt werden
- VLAN-Handling: transparent **untagged** bei Multiservice-Anschlüssen (z. B. Internet/VoIP/IPTV) für Privatkunden, ggf. **tagged** für Geschäftskunden

PPPoE-Unterstützung und Authentifizierung:

Das Endgerät beim Kunden arbeitet im Router-Modus (Layer-3).

Der Netzabschluss unterstützt PPPoE-Sessions gemäß **RFC 2516**.

Der Kundenrouter bei Privatkunden muss die Authentifizierungsverfahren **PAP (RFC 1334)** und **CHAP RFC 1994)** beherrschen, bei Geschäftskunden in Abhängigkeit vom Produkt; **MS-CHAP v2 (RFC 2759)** ist optional.

Das Endgerät erlaubt die Übertragung der EtherTypes **0x8863 / 0x8864**.

Die maximale MTU für PPPoE beträgt **1492 Byte**.

Betriebsart:

- Der Netzabschluss arbeitet im **Bridge-Modus (Layer 2)** und unterstützt keine NAT- oder Router-Funktion.
- Die Ethernet-Schnittstelle liefert ein offenes, standardkonformes Netzsignal ohne Gerätebindung.
- Der Kunde kann ein beliebiges Router-, Gateway- oder Firewall-Gerät gemäß den Spezifikationen an den Netzabschluss anschließen.

CATV-Ausgang:

Der optionale Koax-Ausgang des Netzabschlusses ist unabhängig von der Ethernet-Funktion und stellt ein separates RF-Signal für den Fernsehempfang (DVB-C-kompatibel) bereit.

6. CATV-Schnittstelle (Koax-Ausgang)

Der Netzabschluss stellt optional ein digitales Fernsehsignal (RF, CATV) über eine **Koaxial-Schnittstelle** bereit. Diese Funktion ist unabhängig von der Datenschnittstelle (Ethernet) und kann parallel zum Internetdienst genutzt werden.

Technische Spezifikationen:

- Ausgangsanschluss: IEC-Koax (female)
- Ausgangsfrequenzbereich: 45–900 MHz
- Ausgangspegel: 80 ± 2.5 dB μ V (typisch)
- Signalformat: DVB-C-kompatibel (QAM), analog FM optional je nach Angebot
- Rückweg: deaktiviert (Downstream-only)
- Impedanz: 75 Ω

Das Signal wird vom optischen Downstream des Betreibers in den Netzabschluss eingespeist und dort in ein HF-Signal umgesetzt.

Schnittstellenspezifische Parameter:

Parameter	PtP	XGS-PON	Einheit
CATV-Wellenlänge	1550 nm	1550 nm	Nm
Optischer Eingangsbereich (AGC)	-9 ... 0 dBm	-9 ... 0 dBm	dBm
Optische Rückflusdämpfung	≥ 45 dB	≥ 45 dB	dB
RF-Ausgangspegel (AGC ein)	80 ± 2.5 dBμV @ 4 % OMI/Kanal	80 ± 2.5 dBμV @ 4 % OMI/Kanal	dBμV
RF-Durchlassbereich	45 – 900 MHz	45 – 900 MHz	MHz
Ausgangsimpedanz	75 Ω (IEC 60169-24 F-Connector)	75 Ω (IEC 60169-24 F-Connector)	Ω
RF-Flatness	≤ 2 dB	≤ 2 dB	dB
Rückflusdämpfung (HF)	≤ -10 dB	≤ -10 dB	dB
Tilt	1 ... 4 dB	1 ... 4 dB	dB
CNR	≥ 47 dB @ -8 dBm opt. Eingang	≥ 47 dB @ -8 dBm opt. Eingang	dBm
CSO / CTB	≤ -57 dBc	≤ -57 dBc	dBc
MER (QAM-64/256)	> 34 / > 36 dB	> 34 / > 36 dB	dB

Verwendung:

Der Koax-Ausgang kann direkt mit einem TV-Gerät, Receiver oder einer internen Hausverteilung verbunden werden.

Die Nutzung ist unabhängig vom angeschlossenen Router und bedarf keiner zusätzlichen Konfiguration. Der CATV-Ausgang kann durch den Netzbetreiber ferngesteuert aktiviert oder deaktiviert werden.

Hinweis:

Bei Anschluss an eine Hausverteilanlage ist ggf. ein Dämpfungsglied oder Pegelangleich gemäß Installationsrichtlinie einzusetzen, um Signalübersteuerung zu vermeiden.

7. Router (kundenseitiges Endgerät)

Grundsatz und Abgrenzung:

Der Kunde ist berechtigt, an der vom Netzbetreiber bereitgestellten Ethernet-Schnittstelle des Netzabschlusses ein beliebiges, handelsübliches Router-, Gateway oder Firewall-Gerät zu betreiben. Der Router stellt das kundenseitige Endgerät dar und befindet sich vollständig im Verantwortungsbereich des Kunden.

Der Netzbetreiber trifft keine technischen Maßnahmen, die den Betrieb eines kundeneigenen Routers verhindern oder einschränken.

Physikalische Anschlussanforderungen:

Der kundenseitige Router muss folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- **Ethernet-WAN-Schnittstelle** (RJ-45, IEEE 802.3-konform)
- **Unterstützte Datenraten:**
 - bis **1 Gbit/s** bei PtP-Anschlüssen

RFT Kabel Brandenburg GmbH | Kurstraße 14-15 | 14776 Brandenburg an der Havel
 Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | Fax: +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | E-Mail: service@rftkabel.de | Internet: www.rftkabel.de
 Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Tiemann | Handelsregister Potsdam HRB 270 | USt-IdNr.: DE 138511145
 Deutsche Bank AG | IBAN DE70 1207 0024 0420 0846 00 | BIC (SWIFT) DEUTDE33HAN

RFT Kabel Nord GmbH | Heinrich-Rau-Str. 3a | 16816 Neuruppin
 Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | Fax: +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | E-Mail: service@rftkabel.de | Internet: www.rftkabel.de
 Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Tiemann, Dr.-Ing. K.-P. Tiemann | Handelsregister Neuruppin HRB 1786 | USt-IdNr.: DE 153855600
 MBS in Potsdam | IBAN DE19 1605 0000 3601 0409 20 | Raiffeisenbank OPR eG | IBAN DE71 1606 1938 0001 6228 11

- bis **2,5 Gbit/s** bei XGS-PON-Anschlüssen
- **Autonegotiation** (10/100/1000 bzw. 2500 Mbit/s)
- **Vollduplex-Betrieb**
- **MTU ≥ 1500 Byte** (PPPoE: effektiv 1492 Byte)

Die maximale Kupferleitungslänge zwischen ONT und Router beträgt 100 m (Cat 5e oder höher).

Betriebsart und Layer-2-Verhalten:

Der Router wird hinter dem Netzabschluss betrieben; der Netzabschluss selbst arbeitet im **Bridge-Modus (Layer 2)**.

Der Router übernimmt sämtliche **Layer-3-Funktionen**, insbesondere:

- IP-Adressierung
- NAT / Firewall
- Routing
- WLAN-Funktionalität (falls vorhanden)

Der Netzabschluss terminiert **keine IP-Sessions** und führt **keine NAT- oder Firewall-Funktionen** für den Kunden aus.

Zugangs- und Authentifizierungsverfahren (notwendig bei Privatkunden, abhängig vom Produkt bei Geschäftskunden):

Der Router muss das vom Netzbetreiber bereitgestellte Zugangsverfahren unterstützen:

- **PPPoE gemäß RFC 2516**

Für PPPoE sind folgende Authentifizierungsverfahren zu unterstützen:

- **PAP (RFC 1334)** – verpflichtend
- **CHAP (RFC 1994)** – empfohlen
- **MS-CHAP v2 (RFC 2759)** – optional

Der Router muss PPPoE-Frames (EtherType 0x8863 / 0x8864) korrekt verarbeiten.

Die PPPoE-Konfiguration (PPPoE-Credentials) erfolgt über TR-069; der Netzbetreiber überträgt diese Informationen bei der Anmeldung an das RFT-Netz mittels TR-069.

Die Standardinbetriebnahme erfolgt automatisiert. Erforderliche Zugangsparameter für den Betrieb eigener Endgeräte werden auf Kundenwunsch bereitgestellt.

Zur Anforderung der Zugangsdaten wird dem Kunden empfohlen, sich an den zuständigen Kundenberater zu wenden.

VLAN- und QoS-Unterstützung:

Der Netzbetreiber stellt die IP-basierten Dienste über **untagged** VLANs für Privatkunden und ggf. **tagged** VLANs für Geschäftskunden bereit. Der Router muss folgende Funktionen unterstützen:

- **IEEE 802.3**
- **Kein IEEE 802.1Q VLAN-Tagging** bei Privatkunden
- IEEE 802.1Q VLAN-Tagging bei Geschäftskunden in Abhängigkeit vom Produkt
- Optional: **Kein Q-in-Q (IEEE 802.1ad / 0x88A8)** bei Mehrdienst- oder Wholesale-Szenarien
- **Quality of Service (QoS)** gemäß:
 - **Kein IEEE 802.1p** (Layer-2-Priorisierung) für Privatkunden
 - **DSCP** (Layer-3-Priorisierung) – Optional

IP-Adressierung und Protokolle

Der Router muss mindestens folgende Protokolle unterstützen:

- **IPv4** (Pflicht)
- **IPv6** (Dual Stack oder IPv6-only, je nach Produkt)
- **Nicht DHCPv4 / DHCPv6** (nicht unterstützt)
- **PPPoE** (zwingend erforderlich bei Privatkunden; Geschäftskunden abhängig vom Produkt)
- **ICMP / ICMPv6**

VoIP-Unterstützung (sofern gebucht)

Für IP-basierte Sprachdienste muss der Router folgende Funktionen unterstützen:

- **SIP gemäß RFC 3261**
- **RTP / RTCP gemäß RFC 3550 / 3551**
- **DTMF gemäß RFC 2833 / RFC 4733**
- **QoS-Priorisierung für Echtzeitverkehr (nicht 802.1p / optional DSCP)**

Die Konfiguration der VoIP-Endgeräte (SIP-Credentials, Codecs) erfolgt über TR-069; der Netzbetreiber überträgt diese Informationen bei der Anmeldung an das RFT-Netz mittels TR-069.

Erforderliche Zugangsparameter für den Betrieb eigener Endgeräte werden auf Kundenwunsch bereitgestellt. Die Standardinbetriebnahme erfolgt automatisiert.

Zur Anforderung der Zugangsdaten wird dem Kunden empfohlen, sich an den zuständigen Kundenberater zu wenden.

Sicherheit und Verantwortung

Der Router befindet sich im Verantwortungsbereich des Kunden.

Insbesondere ist der Kunde verantwortlich für:

- Aktualisierung der Router-Firmware
- Konfiguration von Firewall- und Sicherheitsfunktionen
- Absicherung des lokalen Netzwerks (LAN/WLAN)

Der Netzbetreiber hat keinen Zugriff auf den Router und übernimmt keine Verantwortung für dessen Konfiguration oder Funktion.

Weitergehende Regelungen zu Verantwortlichkeiten, Haftung und Mitwirkungspflichten des Kunden ergeben sich aus den Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) des Netzbetreibers in der jeweils gültigen Fassung.

Einschränkungen und Supportabgrenzung

Der Netzbetreiber stellt den ordnungsgemäßen Betrieb der Netzabschlusschnittstellen sicher.

Der Support beschränkt sich auf:

- Prüfung der Ethernet-Link-Verbindung – netzabschlusseitig
- Überprüfung der Netzabschluss-Portaktivierung
- Basisdiagnose der Netzverbindung – netzabschlusseitig

Eine Unterstützung der Router-Konfiguration erfolgt seitens der RFT Kabel Brandenburg GmbH nicht für Privatkunden, bei Geschäftskunden auf Anfrage beim zuständigen Kundenbetreuer.

Maßgeblich für Umfang und Grenzen der Supportleistungen sind die AGB des Netzbetreibers sowie die jeweils vereinbarten Produkt- und Leistungsbeschreibungen.

RFT Kabel Brandenburg GmbH | Kurstraße 14-15 | 14776 Brandenburg an der Havel
Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | Fax: +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | E-Mail: service@rftkabel.de | Internet: www.rftkabel.de
Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Tiemann | Handelsregister Potsdam HRB 270 | USt-IdNr.: DE 138511145
Deutsche Bank AG | IBAN DE70 1207 0024 0420 0846 00 | BIC (SWIFT) DEUTDEDB160

RFT Kabel Nord GmbH | Heinrich-Rau-Str. 3a | 16816 Neuruppin
Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | Fax: +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | E-Mail: service@rftkabel.de | Internet: www.rftkabel.de
Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Tiemann, Dr.-Ing. K.-P. Tiemann | Handelsregister Neuruppin HRB 1786 | USt-IdNr.: DE 153855600
MBS in Potsdam | IBAN DE19 1605 0000 3601 0409 20 | Raiffeisenbank OPR eG | IBAN DE71 1606 1938 0001 6228 11

Router-Mindestanforderungen – Tabellarische Übersicht:

Kategorie	Anforderung	Mindestanforderung / Sollwert	Hinweis
Physikalischer Anschluss	WAN-Schnittstelle	Ethernet RJ-45 (IEEE 802.3)	Direktanschluss an Netzabschluss
	Unterstützte Datenrate	bis 1 Gbit/s (PtP) bzw. bis 2,5 Gbit/s (XGS-PON)	abhängig vom Anschluss
	Autonegotiation	erforderlich	10/100/1000 bzw. 2.5G
	Duplexmodus	Vollduplex	Standard
	Kabeltyp	Cat 5e oder höher	max. 100 m
	Betriebsart	Layer-2-Verhalten	Netzabschluss
	Layer-3-Funktionen	Routing, NAT, Firewall	Router übernimmt IP-Funktionen
	Zugangsverfahren	DHCP	Nicht DHCPv4 / DHCPv6
	Feste IP-Adressvergabe	IPv4/IPv6	Nur für Geschäftskunden
	PPPoE	RFC 2516	Notwendig für Privatkunden; Geschäftskunden je nach Produkt
RFT-Netz Anmeldung	TR-069	CPE WAN Management Protocol (CWMP) PPPoE/VoIP	Konfigurations-übertragung erforderlich
	PPPoE/VoIP Zugangsinformationen	Bereitgestellt durch die RFT Kabel Brandenburg GmbH	Nach Kundenwunsch über Kundenberater
PPPoE-Authentifizierung	PAP	RFC 1334 (Pflicht)	Mindeststandard
	CHAP	RFC 1994 (empfohlen)	Standard im Breitband
	MS-CHAP v2	RFC 2759 (optional)	optional
MTU	Ethernet-MTU	≥ 1500 Byte	
	PPPoE-MTU	1492 Byte	PPP-Overhead
VLAN / QoS	Untagged VLAN	IEEE 802.3	Privatkunden erforderlich
	VLAN-Tagging	IEEE 802.1Q	Geschäftskunden je nach Produkt
	Q-in-Q	IEEE 802.1ad (optional)	Nicht unterstützt
	QoS / Priorisierung	IEEE 802.1p / DSCP	Nicht unterstützt bei Privatkunden
IP-Unterstützung	IPv4	Layer-3	erforderlich
	IPv6	Dual Stack oder IPv6-only	je nach Tarif
VoIP (sofern genutzt)	SIP	RFC 3261	Router oder Endgerät
	RTP / RTCP	RFC 3550 / 3551	Sprachübertragung
	DTMF	RFC 2833 / RFC 4733	
	QoS für Sprache	802.1p / DSCP	Nicht unterstützt bei Privatkunden
Sicherheit	Firewall	Stateful Firewall	Kundenverantwortung
	Firmware-Updates	regelmäßig	Kundenverantwortung
Kompatibilität	PPPoE-Frames	EtherType 0x8863 / 0x8864	dürfen nicht gefiltert werden
Support-Abgrenzung	Betreiber-Support	bis Ethernet-Port des Netzabschlusses	keine Router-Konfiguration bei Privatkunden
	Kundensupport	Router-Konfiguration	durch Kunden

RFT Kabel Brandenburg GmbH | Kurstraße 14-15 | 14776 Brandenburg an der Havel
Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | **Fax:** +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | **E-Mail:** service@rftkabel.de | **Internet:** www.rftkabel.de
Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Tiemann | **Handelsregister Potsdam** HRB 270 | **USt-IdNr.:** DE 138511145
Deutsche Bank AG | **IBAN** DE70 1207 0024 0420 0846 00 | **BIC (SWIFT)** DEUTDE33160

RFT Kabel Nord GmbH | Heinrich-Rau-Str. 3a | 16816 Neuruppin
Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | **Fax:** +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | **E-Mail:** service@rftkabel.de | **Internet:** www.rftkabel.de
Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Tiemann, Dr.-Ing. K.-P. Tiemann | **Handelsregister Neuruppin** HRB 1786 | **USt-IdNr.:** DE 153855600
MBS in Potsdam | **IBAN** DE19 1605 0000 3601 0409 20 | **Raiffeisenbank OPR eG** | **IBAN** DE71 1606 1938 0001 6228 11

8. Netzabschluss: Management, Monitoring & Fernwartung

Der Betreiber ist für den Betrieb, die Überwachung und Wartung des vom Betreiber bereitgestellten **Netzabschlusses** verantwortlich.

Das Management umfasst ausschließlich Funktionen des Netzabschlusses bis zu den **physikalischen Übergabepunkten (Ethernet- und CATV-Schnittstellen)** und hat keinen Zugriff auf Geräte oder Netzwerke des Kunden.

Management- und Monitoring-Funktionen:

XGS-PON:

- **PON-Management:** OMCI gemäß ITU-T G.988 (Prozessierung über OLT)
- **Fernmanagement:** TR-069 / TR-143 optional aktivierbar für Firmware-Updates, Monitoring und Speedtests.
- **Optionale Sicherheit:** Bei aktiviertem *Premium Security Package* erfolgen alle TR-069-Verbindungen über TLS; CLI-Zugriffe über SSH.
- **Performance Monitoring:** Unterstützt OMCI-basierte Überwachung von optischer Leistung, Betriebszustand, Temperatur, Alarmen (LOS/LOF) und Firmware-Version.
- **Überwachung optischer Parameter:** Tx/Rx-Leistung, Temperatur, OLT-Link-Status, Uptime, Alarmzähler.

Point-to-Point:

- **Management:** TR-069 / TR-181 / CLI / DHCP-TFTP; kein SNMPv3 / Netconf / YANG.
- **Ethernet OAM:** IEEE 802.3ah (OAM Discovery & Loopback) zur Status- und Fehlerdiagnose.
- **Monitoring:** Erfassung von Link-Status, Autonegotiation-Speed, CRC-Fehlern, OAM-Statistiken.
- **Fernwartung:** Optional aktivierbar über TR-069 (HTTP oder HTTPS) und OAM; Zugriffsbeschränkung auf ONT-Systemparameter.
- **Sicherheitslage:** TLS-Verschlüsselung bei TR-069 nutzbar, wenn vom ACS erzwungen.

Port-Aktivierung und Dienststeuerung:

Der Betreiber kann die einzelnen Schnittstellen des Netzabschlusses **selektiv aktivieren oder deaktivieren**, um Dienstbereitstellung, Produktwechsel oder Entstörung zu ermöglichen.

Dies betrifft insbesondere:

- **Ethernet-Ports:** Aktivierung/Deaktivierung einzelner LAN-Ports zur Steuerung von Internet- oder Zusatzdiensten
- **CATV-Port:** Freischaltung oder Sperrung der RF-Ausgabe abhängig vom gebuchten TV-Produkt
- **Serviceprofile:** Zuordnung der logischen Dienste (VLAN, QoS, Bandbreitenklassen) im Rahmen der Netzabschluss-Provisionierung

Die Portverwaltung erfolgt ausschließlich netzseitig über das Betreiber-Managementsystem.

Die Aktivierung oder Deaktivierung dieser Schnittstellen hat keine Auswirkung auf kundenseitige Endgeräte oder deren Konfiguration, solange der Port aktiv ist.

Firmware- und Sicherheitsmanagement:

Firmware-Updates und Konfigurationsänderungen am Netzabschluss werden zentral durch den Betreiber eingespielt.

Sie dienen ausschließlich der Funktionssicherheit und Kompatibilität des Netzabschlusses.

Kundenseitige Datenübertragungen über die Ethernet-Schnittstelle bleiben davon unberührt.

Datenschutz und Betriebssicherheit:

Fernzugriffe sind ausschließlich für den Netzabschluss zugelassen und vorgesehen; der Betreiber hat abgesehen von der TR-069 seitigen Konfiguration (PPPoE/VoIP) **keinen weiteren Zugriff auf den Router oder den internen Datenverkehr des Kunden.**

Alle Monitoring- und Wartungsmaßnahmen erfolgen gemäß DSGVO, TKG und den internen IT-Sicherheitsrichtlinien.

Bei Störungen kann der Betreiber optische und elektrische Parameter auslesen, Ports neu starten oder deaktivieren, jedoch nicht auf Endkundensysteme zugreifen.

RFT Kabel Brandenburg GmbH | Kurstraße 14-15 | 14776 Brandenburg an der Havel
Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | **Fax:** +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | **E-Mail:** service@rftkabel.de | **Internet:** www.rftkabel.de
Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Tiemann | **Handelsregister Potsdam** HRB 270 | **USt-IdNr.:** DE 138511145
Deutsche Bank AG | **IBAN** DE70 1207 0024 0420 0846 00 | **BIC (SWIFT)** DEUTDEDB160

RFT Kabel Nord GmbH | Heinrich-Rau-Str. 3a | 16816 Neuruppin
Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | **Fax:** +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | **E-Mail:** service@rftkabel.de | **Internet:** www.rftkabel.de
Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Tiemann, Dr.-Ing. K.-P. Tiemann | **Handelsregister Neuruppin** HRB 1786 | **USt-IdNr.:** DE 153855600
MBS in Potsdam | **IBAN** DE19 1605 0000 3601 0409 20 | **Raiffeisenbank OPR eG** | **IBAN** DE71 1606 1938 0001 6228 11

Anhang A - Glossar

Begriff / Abkürzung	Definition / Bedeutung
BEP (Building Entry Point)	Gebäudeeinführungspunkt; Schnittstelle zwischen der Zuleitung aus dem Netz des Betreibers und der hausinternen Glasfaserinstallation.
CATV (Community Antenna Television)	Fernsehsignal, das über den optischen Downstream in ein HF-Signal (47–1000 MHz) umgesetzt und über den Koax-Ausgang des ONT bereitgestellt wird; DVB-C-kompatibel.
CPE (Customer Premises Equipment)	Endkundengerät (z. B. Router, Firewall, Gateway), das an die Ethernet-Schnittstelle des ONT angeschlossen wird.
Dämpfungsbudget	Gesamte optische Dämpfung zwischen OLT und ONT, einschließlich aller Steck- und Spleißverbindungen; typischer Grenzwert ≤ 28 dB.
DVB-C (Digital Video Broadcasting – Cable)	Standard für digitale Kabel-TV-Signale im RF-Bereich 47–1000 MHz; wird am CATV-Port des ONT ausgegeben.
Ethernet (IEEE 802.3)	Standardisierte elektrische Datenschnittstelle zwischen ONT und Kundenrouter; Übertragung mit 1 Gbit/s oder 2.5 Gbit/s (autonegotiation).
FTTH (Fiber to the Home)	Glasfaseranschluss, bei dem die optische Übertragungstrecke bis in die Wohneinheit des Endkunden geführt wird.
G.652.D / G.657.A1/A2	ITU-T-Normen für Singlemode-Fasern (Standard- bzw. biegeradiusoptimierte Glasfaser).
Genexis FiberTwist	Modulares ONT-System (z. B. P2420, P2411, XGS2120), bestehend aus einer Basis (Twist-Base) und einem aufsteckbaren ONT-Modul.
GPON / XGS-PON	Passive Optical Network-Standards nach ITU-T G.984 (GPON, 2.5 Gbit/s) bzw. G.9807.1 (XGS-PON, 10 Gbit/s symmetrisch).
IEEE 802.3x	Ethernet-Standard für Flow-Control (Pausenrahmen), um Überlastungen auf der Leitung zu vermeiden.
ITU-T	Internationale Fernmeldeunion – Telecommunication Standardization Sector; erstellt technische Standards für Telekommunikation.
LAN (Local Area Network)	Lokales Kundennetz hinter dem ONT; umfasst Router, Switches und Endgeräte.

RFT Kabel Brandenburg GmbH | Kurstraße 14-15 | 14776 Brandenburg an der Havel
 Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | Fax: +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | E-Mail: service@rftkabel.de | Internet: www.rftkabel.de
 Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Tiemann | Handelsregister Potsdam HRB 270 | USt-IdNr.: DE 138511145
 Deutsche Bank AG | IBAN DE70 1207 0024 0420 0846 00 | BIC (SWIFT) DEUTDE33HAN

RFT Kabel Nord GmbH | Heinrich-Rau-Str. 3a | 16816 Neuruppin
 Tel.: +49 (0) 33 81 52 61 - 0 | Fax: +49 (0) 33 81 52 61 - 19 | E-Mail: service@rftkabel.de | Internet: www.rftkabel.de
 Geschäftsführer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Tiemann, Dr.-Ing. K.-P. Tiemann | Handelsregister Neuruppin HRB 1786 | USt-IdNr.: DE 153855600
 MBS in Potsdam | IBAN DE19 1605 0000 3601 0409 20 | Raiffeisenbank OPR eG | IBAN DE71 1606 1938 0001 6228 11

Anhang A - Glossar

Begriff / Abkürzung	Definition / Bedeutung
LOID (Logical ONU Identifier)	Eindeutige logische Kennung zur Registrierung des ONT im XGS-PON-System.
LOS / LOF	„Loss of Signal“ / „Loss of Frame“ – Statusmeldungen des ONT bei Signalverlust oder Synchronisationsfehlern.
MAC-Adresse	Eindeutige physikalische Geräteadresse (Media Access Control) für Ethernet-Interfaces.
MTU (Maximum Transmission Unit)	Maximale Nutzdatenlänge eines Ethernet-Frames; standardmäßig 1500 Byte.
NMS (Network Management System)	Zentrales Überwachungs- und Managementsystem des Netzbetreibers zur Steuerung von ONT und OLT.
OLT (Optical Line Terminal)	Zentrale Gegenstelle des ONT im Netz des Betreibers; steuert die optische Übertragung im PON oder PtP-Betrieb.
ONT (Optical Network Termination)	Aktives Netzabschlussgerät beim Kunden, das die optische Glasfaserverbindung abschließt und elektrische (Ethernet) sowie ggf. RF-Signale (CATV) bereitstellt.
OMCI (ONT Management and Control Interface)	Management-Protokoll für die Fernkonfiguration und Überwachung von ONTs im PON-Netz gemäß ITU-T G.988.
OTO (Optical Telecommunications Outlet)	Glasfaseranschlussdose im Gebäude, die die Verbindung zwischen Hausinstallation und ONT herstellt.
P2P (Point-to-Point)	Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen OLT und ONT über eine dedizierte Glasfaser (kein Splitter).
PON (Passive Optical Network)	Geteilte optische Netzstruktur, bei der mehrere Teilnehmer über einen passiven Splitter an einem OLT-Port angeschlossen sind.
PPPoE (Point-to-Point Protocol over Ethernet)	Protokoll zur Authentifizierung und IP-Vergabe über Ethernet-Verbindungen (optional bei bestimmten Produkten).
QoS (Quality of Service)	Mechanismus zur Priorisierung bestimmter Datenströme (z. B. Voice, Video) gemäß 802.1p / DSCP.

Anhang A - Glossar

Begriff / Abkürzung	Definition / Bedeutung
RJ-45 / 8P8C	Standardsteckverbinder für Ethernet-Verbindungen (Kupfer, Twisted Pair).
Routerfreiheit (§ 11 TKG)	Recht des Endkunden, ein eigenes Endgerät (z. B. Router) an der Netzschnittstelle zu betreiben; Betreiber dürfen keine technischen Beschränkungen auferlegen.
SC/APC-Stecker	Glasfaser-Steckverbinder mit 8°-Winkelpolitur (APC, „Angled Physical Contact“) für Singlemode-Verbindungen; minimiert Rückreflexion.
Singlemode-Faser (SMF)	Glasfaser für Langstreckenübertragung mit einem Lichtmodus; verwendet bei FTTH, GPON und XGS-PON.
SNMP (Simple Network Management Protocol)	Standardprotokoll für das Überwachen und Konfigurieren von Netzgeräten.
TR-069 / TR-369 (USP)	Protokolle des Broadband Forum zur Remote-Verwaltung von Teilnehmerendgeräten (hier ONTs).
TX / RX	Sende- (Transmit) und Empfangsrichtung (Receive) eines optischen oder elektrischen Signals.
VLAN (Virtual Local Area Network)	Logische Segmentierung von Netzwerkdiensten; kann zur Trennung von Internet-, Voice- oder TV-Diensten verwendet werden.
Wellenlänge (λ)	Optische Frequenz des übertragenen Lichts; typischerweise 1270–1577 nm im FTTH-Bereich.
XGS-PON	Symmetrisches 10-Gbit/s-PON-System gemäß ITU-T G.9807.1; Nachfolgetechnologie von GPON.

Begriffsdefinitionen:

Begriff / Abkürzung	Interne Bedeutung / Anwendung
Serviceprofil	Netzseitiges Konfigurationsprofil im OLT, das Bandbreite, VLAN-Zuweisung und Portaktivierung steuert.
Portaktivierung / Deaktivierung	Betreiberseitige Freischaltung oder Sperrung von Ethernet- oder CATV-Ports am ONT.
Übergabepunkt	Physikalische Trennlinie zwischen Netzbetreiber (ONT) und Kunde (Router/Endgeräte).
Kundenschnittstelle	Elektrische Übergabe (Ethernet / Koax), die dem Kunden zur freien Nutzung zur Verfügung steht.