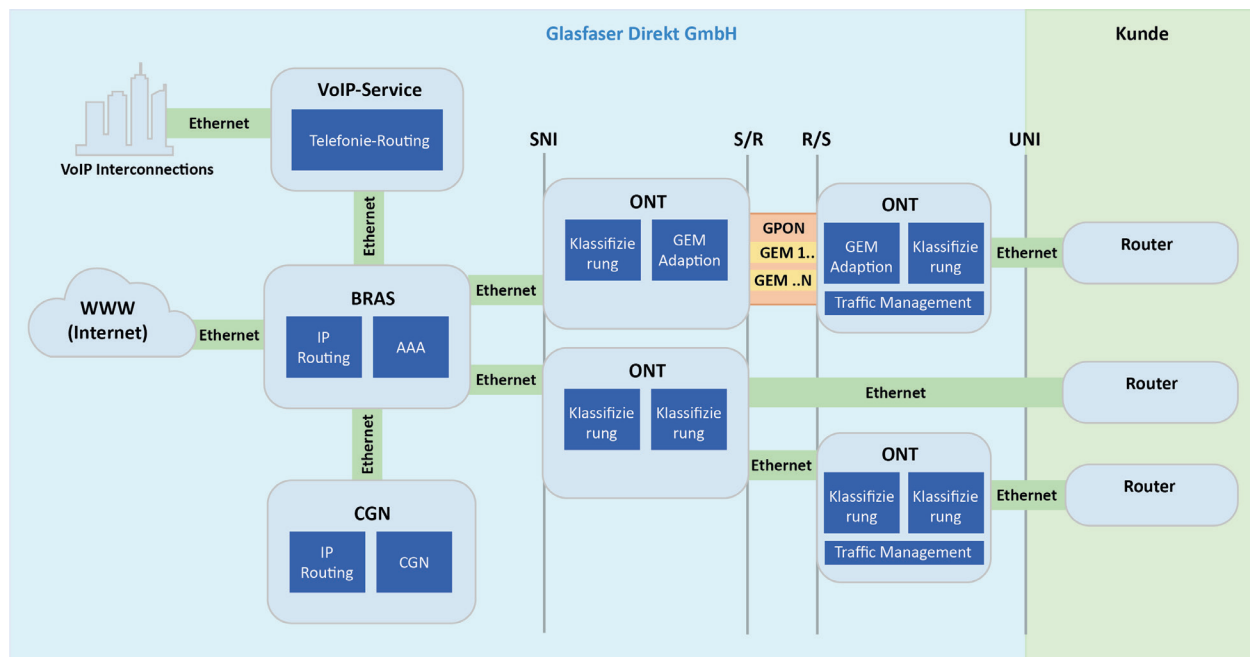


Schnittstellenbeschreibung Glasfaser nach § 74 TKG

(Version 2/Stand: 05.2025)



Netzübersicht, empfohlene Anschlusszenarien

1) Vorwort

Wir als Glasfaser Direkt GmbH, Anbieter für Telekommunikationsdiensten legen in dieser Schnittstellenbeschreibung § 74 des Telekommunikationsgesetzes (TKG) die technischen und organisatorischen Details offen, die für den Zugang zu unseren Netzwerken und Diensten notwendig sind.

2) Glasfaser Anschluss

2.1 GPON / XGSPON

In der Übersicht unseres GPON- und XGSPON-Netzwerks, wie in der beigefügten Grafik dargestellt, liegt der Netzabschlusspunkt hinter dem von uns bereitgestellten Optical Network Terminal (ONT), das direkt am Optical Line Terminal (OLT) angeschlossen ist. Dieser Abschlusspunkt, auch bekannt als U/UNI-Schnittstelle, verbindet sich über Ethernet mit dem Router des Kunden. Um Ihren eigenen Router in unser Netzwerk zu integrieren, sollte dieser einen WAN-Port mit RJ-45-Anschluss besitzen und die Schnittstellenanforderungen erfüllen, die in Abschnitt 4.3 unseres Dokuments beschrieben sind.

2.2 Point-To-Point / AON

In unseren Point-to-Point- oder AON-Netzwerken bietet sich Kunden die Möglichkeit, direkt über Glasfaserkabel an das Optical Line Terminal (OLT) anzuschließen. Dies erlaubt eine direkte Verbindung, die Spezifikationen für den Glasfaser Anschluss finden Sie in Abschnitt 2.2.2 unseres Dokuments. Alternativ können Kunden sich auch über ein bereitgestellten Optical Network Terminal (ONT) anschließen. Dieser Abschlusspunkt, auch bekannt als U/UNI-Schnittstelle, verbindet sich über Ethernet mit dem Router des Kunden. Um Ihren eigenen Router in unser Netzwerk zu integrieren, sollte dieser einen WAN-Port mit RJ-45-Anschluss besitzen und die Schnittstellenanforderungen erfüllen, die in Abschnitt 4.3 unseres Dokuments beschrieben sind.

2.3 passiv optische Schnittstellen

Für die Hausübergabe werden folgende Schnittstellen verwendet.

Steckertyp	Ausbaugebiet
LC/APC	Amberg
SC/APC mit einem Cover auf LC/APC	Amberg (Ammerthal)

Als Glasfaserkabel zur Verbindung ab der Hausübergabe wird ein Glasfaserkabel vom Typ: ITU-T G.657(Singlemode) benötigt mit den entsprechenden passenden Steckertypen.

2.4 Aktive optische Schnittstellen (R/S-, S/R-Schnittstellen)

2.4.1 GPON

GPON (Gigabit-Ethernet Passive Optical Network)

- Senderichtung (TX) Wellenlänge: 1310 nm
- Empfangsrichtung (RX) Wellenlänge: 1490 nm
- Typ: Class-C+

2.4.2 XGSPON (10 Gigabit Capable Symmetric Passive Optical Network)

- Senderichtung (TX) Wellenlänge: 1270 nm
- Empfangsrichtung (RX) Wellenlänge: 1577 nm
- Typ: Class-B+

2.5.3. Point-to-Point (AON)

AON (Active Optical Network)

- 1000BASE
- Senderichtung (TX) Wellenlänge: 1310 nm
- Empfangsrichtung (RX) Wellenlänge: 1490 nm
- Typ: BX10-U

3) Netzübergabegerät (ONT – Optisches Netzwerk Terminal)

Die vorliegende Technische Spezifikation gilt für Passive Optical Network-Systeme (ONT), die mit dem passiven Netzwerkabschlusspunkt (NTP, auch Gf-TA genannt) der Glasfaser Direkt GmbH verbunden sind. Die Beschreibung legt die IFPON-Schnittstelle eines ONT fest, die in den Abschnitten 2.2.1 bis 2.2.3 spezifiziert ist.

3.1. Der Begriff ONT umfasst im Kontext dieses Dokuments:

- Eigenständige ONT-Geräte
- Das ONT-spezifische Submodul integrierter HomeGateway-Geräte (CPE-Router)
- Steckbare SFP-Module mit integrierter GPON-ONT-Fähigkeit (ONT-SFP).

3.2. Allgemeine Anforderungen

- Das ONT muss die in der ITU-T-Empfehlungsreihe G.9807.1 [19] definierte Systemarchitektur und Anforderungen unterstützen, einschließlich aller Anhänge und Änderungen in ihren Revisionen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Spezifikation.

Schnittstellenbeschreibung Glasfaser nach § 74 TKG

(Version 2/Stand: 05.2025)



- Das ONT muss die in ITU-T G.988 [5] definierte Systemarchitektur und Anforderungen unterstützen, einschließlich aller Anhänge und Änderungen in ihren Revisionen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Spezifikation.
- Das ONT muss die Funktionalität unterstützen, die in BBF.247 getestet wurde. Dies kann durch eine BBF.247-Zertifizierung [15] nachgewiesen werden. → <https://www.broadband-forum.org/implementation/interop-certification/test-certification-program> Die Konformität des ONT mit den oben aufgeführten Spezifikationen garantiert keine vollständige Funktionalität im Netz der Glasfaser Direkt GmbH aufgrund der Vielfalt der Implementierungsoptionen innerhalb des Standardrahmens.

3.3. Physikalische Schichtanforderungen (PMD-Schicht) für XGS/G-PON ONT

- Die GPON- oder XGS-PON-Schnittstelle im ONT muss die Funktionalität gemäß der ITU-T-Empfehlung G.984.2 für GPON und G.9807.1 für XGS-PON unterstützen, einschließlich aller Anhänge, Anlagen und Änderungen.
- Die Schnittstelle des ONT muss eine Single-Fiber-Schnittstelle sein.
- Das ONT muss auf einem Einmoden-Glasfaserkabel gemäß ITU-T G.652 D betrieben werden.
- Das ONT sollte auf einem biegeunempfindlichen Einmoden-Glasfaserkabel gemäß ITU-T G.657 A1 oder A2 arbeiten.
- Die nominale Übertragungsgeschwindigkeit für Downstream und Upstream an der optischen Schnittstelle des ONT muss vollständig den Anforderungen der ITU-T-Empfehlungen G.984.2 für GPON und G.9807.1 für XGS-PON entsprechen.
- Das ONT muss die NRZ-Kodierung und das Scrambling für den Leitungscodierung unterstützen.
- In der Abwärtsrichtung muss das GPON ONT im Wellenlängenbereich von 1480 bis 1500 nm und das XGS-PON ONT zwischen 1575 und 1580 nm betrieben werden. In der Aufwärtsrichtung muss das GPON ONT im Bereich von 1290 bis 1330 nm und das XGS-PON ONT von 1260 bis 1280 nm arbeiten.
- Die minimalen optischen Empfindlichkeitsanforderungen eines GPON oder XGS-PON ONT müssen im Beisein von Interferenzsignalen, die durch andere Dienste wie Video im Erweiterungsband verursacht werden, erfüllt sein. Um die Auswirkungen von Interferenzsignalen zu minimieren, müssen die ONTs mit geeigneten Wellenlängenblockierfiltern (WBF) und WDM-Filtern ausgestattet sein, um Interferenzsignale zu isolieren. Die ONTs müssen die in den jeweiligen ITU-T-Empfehlungen spezifizierte Toleranzmaske erfüllen.
- Die ONTs müssen die Anforderungen für die verschiedenen ODN-Klassen N1, N2, E1 und E2 unterstützen, wie in den ITU-T-Empfehlungen G.984.2 für GPON und G.9807.1 für XGS-PON festgelegt.

3.4. Anforderungen an die Übertragungskonvergenz (TC-Schicht) für GPON und XGS-PON ONT

- Die Registrierung und Aktivierung des ONT muss den Authentifizierungsmodus über Seriennummer (SN) unterstützen, entsprechend T-REC-G.984.3 [19] für GPON und T-REC-G.9807.1 [19] für XGS-PON.
- Das GPON-System muss die GPON Encapsulation Method (GEM) und das XGS-PON-System die XGS-PON Encapsulation Method (XGEM) Mapping gemäß ITU-T Rec. G.984.3 [19] (Ethernet über GEM) und G.9807.1 [19] (Ethernet über XGEM) unterstützen.
- Das ONT muss in der Lage sein, Verkehr von einer UNI-Schnittstelle zu mehreren GEM/XGEM-Ports in Aufwärtsrichtung zu mappen. Ein UNI-Port kann eine physische Schnittstelle im Falle eines eigenständigen ONT oder eine virtuelle Schnittstelle im Falle eines integrierten Home-Gateways oder eines steckbaren SFP-ONT sein.
- Das ONT muss den Verkehr von acht GEM/XGEM-Ports basierend auf IEEE802.1p-Informationen (p-bit) in einen einzigen T-CONT mappen. Ungetaggter Verkehr muss ebenfalls in denselben T-CONT mithilfe der niedrigsten Prioritätswarteschlange (Best effort) gemappt werden.

Für QoS muss ein strenges Prioritätsmechanismus unterstützt werden, der jedem p-bit-Wert eine dedizierte Warteschlange zuweist.

- Das ONT muss flexible Mapping-Optionen für den Aufwärtsverkehr unterstützen. Es muss alle zulässigen Kombinationen des Mappings basierend auf den p-bit Werten in GEM/XGEM Ports [1:1 ODER n:1] ermöglichen. GEM/XGEM-Ports sollten dann mit Aufwärts-Warteschlangen verbunden und in T-CONTs sowohl im 1:1- als auch im n:1-Modus transportiert werden (z. B. 1 GEM in 1 T-CONT oder bis zu 8 GEM/XGEM in einem einzigen T-CONT).
- Das ONT muss den Verkehr von einem oder mehreren GEM/XGEM-Ports zu einer UNI-Schnittstelle in Abwärtsrichtung mappen. Ein UNI-Port kann eine physische Schnittstelle im Falle eines eigenständigen ONT oder eine virtuelle Schnittstelle im Falle eines integrierten Home-Gateways oder eines steckbaren SFP-ONT sein.
- Das ONT muss in der Lage sein, Verkehr auf mindestens einem unidirektionalen (nur abwärts) GEM/XGEM-Port zu empfangen (z. B. Multicast-GEM/XGEM-Port).
- Das ONT muss die Verarbeitung von Dynamic Bandwidth Assignment (DBA)-Nutzdaten gemäß ITU-T T-REC-G.984.3 [19] für GPON und T-REC-G.9807.1 [19] für XGS-PON unterstützen. Das ONT muss DBA sowohl im Statusberichts- (SR) als auch im Nicht-Statusberichtsmodus (NSR) unterstützen. DBA im SR-Modus muss standardmäßig unterstützt werden. Das ONT muss das Piggyback-Statusreporting mithilfe der DBRu-Struktur des aufwärtsgerichteten Burst im Statusberichtformat Modus 0 unterstützen.
- Das ONT muss acht T-CONTs unterstützen. Jeder T-CONT muss das Mapping von mehreren GEM/XGEM-Ports zu einem T-CONT unterstützen.

3.5. QoS-Anforderungen für GPON und XGS-PON ONT

- Das ONT muss in der Lage sein, den aufwärts gerichteten Verkehr in individuelle GEM/XGEM (GPON/XGPON Encapsulation Method) Ports zu mappen, basierend auf den p-bits, die im VLAN-Tag des Nutzers enthalten sind.
- Das ONT muss das transparente Weiterleiten sowie das Setzen und Modifizieren des VLAN-Tags und seiner p-bit Markierungen in Aufwärtsrichtung unterstützen.
- In der Aufwärtsrichtung muss das ONT 8 Warteschlangen pro R/S-Schnittstelle unterstützen, jeweils eine pro Verkehrsklasse.
- Das ONT muss das Scheduling unter allen genutzten Warteschlangen gemäß einer strikten Priorität unterstützen.
- Das ONT muss mindestens 8 netzseitige T-CONTs unterstützen, jeweils einen pro Verkehrsklasse (zusätzlich zu dem T-CONT für den internen OMCI-Kanal).
- GEM/XGEM-Kanäle, die nicht explizit für ein ONT konfiguriert sind, dürfen nicht an die U-Schnittstelle(n) dieses ONT weitergeleitet werden.

3.6. VLAN-Handling-Anforderungen für GPON und XGS-PON ONT

- Das ONT muss vollständig konform mit BBF TR-156 Ausgabe 4 [14] sein.
- Das GPON/XGPON ONT muss das Bridging von 802.1Q [12] getaggten Ethernet-Frames zwischen der U-Schnittstelle und der GPON/XGPON-Schnittstelle unterstützen.
- Das ONT muss den VLAN-ID-Bereich von 1 bis 4094 unterstützen.
- Das ONT muss alle in BBF TR-156 [14] beschriebenen VLAN-Architekturen unterstützen (1:1, N:1, TLS).
- Falls VLAN-Tags am ONT hinzugefügt oder modifiziert werden müssen, müssen diese VLAN-Tags mit TPID = 0x8100 markiert werden.
- Alle ungetaggten Frames müssen transparent weitergeleitet werden.
- Das ONT muss sowohl getaggte als auch ungetaggte Frames vom Kunden akzeptieren können.

Schnittstellenbeschreibung Glasfaser nach § 74 TKG

(Version 2/Stand: 05.2025)



3.7. ONT-Anforderungen für spezifische OAM (Operation, Administration and Maintenance) bei XGS-PON

- Das XGS-PON-System muss in der Lage sein, Hardware- und Softwarefehler zu erkennen sowie die Gesundheit und Leistung der Verbindungen gemäß dem ITU-T-Standard G.9807.1 [3] zu überwachen.

3.7.1. Fehler-, Funktionsstörungs- und Alarmsignale:

- Die Funktionalität zum Erkennen und Melden von Alarmen, basierend auf der TC-Schicht, muss im ONT gemäß dem ITU-T-Standard G.9807.1 [19], Anhang C.14.2.2 „Erkannte Elemente bei ONU“, implementiert werden.
- Das ONT muss die Berichterstattung von „Dying Gasp“ (Berichterstattung über den Verlust der Stromversorgung) unterstützen.

3.7.2. Leistungsüberwachung:

- Das ONT muss die obligatorischen Leistungsüberwachungsparameter unterstützen, die auf ITU-T G.9807.1 Amd. 2 Klausel C.14.1 [19] basieren.

Im Falle der Verwendung eines eigenen ONT oder eines Routers mit integriertem ONT bitten wir Sie, zur Sicherstellung der Servicequalität und Kompatibilität, die in den Abschnitten 3.1. bis 3.7 sowie 2.5.1 bis 2.5.3 beschriebenen Anforderungen vor dem Kauf zu überprüfen. Bitte wenden Sie sich mit den relevanten Informationen an unseren Kundenservice und übermitteln Sie diese zusammen mit dem geplanten Modell und dessen Datenblatt. GPON/XGSPON-Anschlüsse erfordern eine Interoperabilitätsprüfung, da viele Hersteller eigene Implementierungen des GPON/XGSPON-Standards verwenden.

3.8. Das bereitgestellte ONT verfügt standardmäßig über folgende Schnittstellen

3.8.1. Glasfaseranschluss:

Jedes ONT besitzt einen Glasfaseranschluss zur Verbindung mit dem Glasfasernetzwerk, ausgelegt für LC/APC-Steckverbindungen. Diese Schnittstelle ist die Brücke zwischen dem überregionalen Glasfasernetz und Ihrem lokalen Netzwerk, welche eine hochleistungsfähige Datenübertragung ermöglicht.

3.8.2. LAN/Ethernet-Ports für GPON ONT:

Zur Verbindung mit Ihren Endgeräten oder dem internen Netzwerk bietet das ONT mindestens einen RJ-45 LAN/Ethernet-Port mit den unterstützen Anschlussarten 10/100/1000 BaseT(X) als Full- oder Half-Duplex und Auto-Negotiation die unter den Normen IEEE 802.3 IEEE 802.3u IEEE 802.3ab zu finden sind. Bei Modellen mit mehreren Ports müssen Sie für die primäre Internetverbindung immer Port 1 verwenden, es sei denn, es wurde von uns ausdrücklich eine andere Konfiguration mitgeteilt. Diese Schnittstelle ermöglicht eine direkte, kabelgebundene Verbindung zu Computern, Routern oder anderen Netzwerkgeräten in Ihrem Haushalt oder Unternehmen.

3.8.3. LAN/Ethernet-Ports für XGSPON ONT:

Zur Verbindung mit Ihren Endgeräten oder dem internen Netzwerk bietet das ONT mindestens einen RJ-45 LAN/Ethernet-Port, der die Anschlussarten 10/100/1000 BaseT(X) sowie 2.5GBase-T nach IEEE 802.3bz unterstützt, als Full- oder Half-Duplex und mit Auto-Negotiation, die unter den Normen IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab und IEEE 802.3bz zu finden sind. Bei Modellen mit mehreren Ports müssen Sie für die primäre Internetverbindung immer Port 1 verwenden, es sei denn, es wurde von uns ausdrücklich eine andere Konfiguration mitgeteilt. Diese Schnittstelle ermöglicht eine direkte, kabelgebundene Verbindung zu Computern, Routern oder anderen Netzwerkgeräten in Ihrem Haushalt oder Unternehmen.

Mehr Informationen zu dem bei Ihnen eingesetzten ONT erhalten Sie über unseren Kundenservice.

Router

3.9 WAN-Interface

Mögliche Schnittstellen:

Schnittstelle	Schnittstellenart
WAN	10/100/1000Base-T(X) RJ-45
WAN-Glasfaser	GPON*, XGSPON*, 1000BASE-LX

*nach Kompatibilitätsprüfung

3.9.1 Benötigte Funktionen

Funktion	Beschreibung
Multi-Vlan	Zur Sicherstellung der Servicequalität werden Dienste unter Umständen in verschiedenen VLANs übertragen. Dafür wird VLAN Funktionalität im Router benötigt.
PPPoE	Damit ihr Router sich an ihrem Internet-Anschluss Anmelden kann wird Benutzername und Passwort verwendet. Damit das Funktionieren kann, wird ein PPPoE Client auf dem Router benötigt.
DHCP Client	Für das beziehen der Netzwerkkonfiguration wie IP-Adressen und DNS Server.
IPv4-IPv6 Dualstack	Wir unterstützen IPv4- sowie IPv6-Verbindungen und Empfehlen beide Technologien an ihrem Router zu aktivieren und zu nutzen. Damit stellen Sie sicher, dass Sie immer den vom Content-Anbieter präferierten Weg nutzen und das Surf-Erlebnis das Best mögliche ist.
NAT	Network-Address-Translation, damit können Sie mehr als sein Gerät hinter ihrem Anschluss betreiben.
UPnP	Damit stellen Sie sicher, dass Funktionen wie das Online-Multiplayer-Spielen oder andere Dienste die eine direkte Verbindung aufbauen, diese erfolgreich aufbauen können.

3.9.2 Zugangsinformationen zum Internet

Folgend Zugangsinformationen zu Ihrem Internet-Anschluss

Option	Parameter
Zugangstechnologie	PPPoE mit Benutzername und Passwort
IP Zuweisung	Automatisch
IPv4 Adresse	Nicht-öffentliche IP Adresse gemäß RFC6598*
IPv6 Adressen	Öffentliche IPv6 Adresse sowie ein /56 IPv6 Addressbereich. (Delegated Network)
VLAN-ID	7
MTU-Size (Paketgröße)	1492 Byte

*Falls keine öffentliche Dynamische IP-Adresse oder öffentliche Statische IP-Adresse gebucht wurde.

Schnittstellenbeschreibung Glasfaser nach § 74 TKG

(Version 2/Stand: 05.2025)



3.10. Zugangsinformationen Telefonie (Voice over IP)

Folgend Zugangsinformationen zu Ihrem Telefon-Anschluss

Option	Parameter
Zugangstechnologie	IPoE
IP Zuweisung	Automatisch
VLAN-ID	6
MTU-Size (Paketgröße)	1500 Byte
Authentifizierung	Benutzername, Passwort*
Server / Registrar	sip.glasfaser-direkt.de
Domain / Realm	sip.glasfaser-direkt.de
Proxy	-
Port	5060
Transport-Protokoll	TCP , UDP, RSTP
Verschlüsselung	Nein
Sonstiges	DTMF(RFC2833), FAX T.38

*Telefonie Zugangsdaten, erhalten Sie zusätzlich zu den Zugangsdaten für ihren Internet-Anschluss

4) Glossar

Kürzel	Beschreibung
TKG	Telekommunikationsgesetz
GPON	Gigabit-Ethernet Passive Optical Network
XGSPON	10 Gigabit Capable Symmetric Passive Optical Network
AON	Active Optical Network
ONT	Optisches Netzwerk Terminal
OLT	Optical Line Terminal
U/UNI-Schnittstelle	User-Network Interface, Schnittstelle zwischen Benutzer und Netzwerk
LAN	Local Area Network
WAN	Wide Area Network
PPPoE	Point-to-Point Protocol over Ethernet
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
IPv4	Internet Protocol Version 4
IPv6	Internet Protocol Version 6
NAT	Network Address Translation
UPnP	Universal Plug and Play
MTU	Maximum Transmission Unit
IPoE	IP over Ethernet
VoIP	Voice over Internet Protocol
SFP-Module	Small Form-factor Pluggable Module
BBF.247	Broadband Forum Technical Specification 247
ITU-T G.988	ITU Telecommunication Standardization Sector Standard G.988
RFC6598	Request for Comments 6598, bezieht sich auf IP-Adressen im privaten Bereich
RJ-45	Ein Stecker- und Buchsentyp, der für Netzwerkverkabelungen verwendet wird
IEEE 802.3	Eine Familie von IEEE Standards für Ethernet-Netzwerke
SNI	Service Node Interface- Schnittstelle am Netzwerknoten, die zur Verbindung zwischen den verschiedenen Netzwerkelementen wie OLT und BRAS dient.
S/R	Send/Receive- Bezieht sich allgemein auf die Senden/Empfangen-Funktionen in Kommunikationsgeräten.
R/S	Receive/Send- Dieselbe Funktion wie S/R, nur umgekehrt angegeben.
GEM	GPON Encapsulation Method- Das Verfahren zur Datenkapselung im GPON-Netzwerk, das verschiedene Arten von Datenverkehr wie Daten, Sprache und Video unterstützt.
BRAS	Broadband Remote Access Server- Gerät, das in Breitbandnetzwerken eingesetzt wird, um den Zugang und die Datenübertragung zu steuern.
CGN	Carrier-Grade NAT- Ein Typ des Network Address Translation, der in Netzen von Diensteanbietern verwendet wird, um mehreren Endbenutzern Internetzugang über einzelne IP-Adressen zu ermöglichen.
AAA	Authentication, Authorization, and Accounting