

Technische Schnittstellenbeschreibung Glasfaser nach § 74 TKG

SWP Stadtwerke Pforzheim GmbH & Co. KG

Inhalt

1. Anwendungsbereich.....	3
2. Glasfaser Anschluss	3
2.1. Netzübersicht und Anschlusszenarien	3
2.2. Passive optische Schnittstelle.....	4
2.3. Aktive optische Schnittstellen (R/S-, S/R-Schnittstelle).....	4
2.3.1. XGSPON (10 Gigabit Capable Symmetric Passive Optical Network)	4
2.3.2. Point-to-Point (AON).....	4
3. Netzübergabegerät (ONT – Optisches Netzwerk Terminal)	4
3.1. Der Begriff ONT umfasst im Kontext dieses Dokuments	4
3.2. Allgemeine Anforderungen	4
3.3. Physikalische Schichtanforderungen (PMD-Schicht) für XGSPON ONT	5
3.4. Anforderungen an die Übertragungskonvergenz (TC-Schicht) für XGS-PON ONT	5
3.5. QoS-Anforderungen für XGS-PON ONT.....	6
3.6. VLAN-Handling-Anforderungen für XGS-PON ONT	7
3.7. ONT-Anforderungen für spezifische OAM (Operation, Administration and Maintenance) bei XGS-PON .	7
3.7.1. Fehler-, Funktionsstörungs- und Alarmsignale	7
3.7.2. Leistungsüberwachung	7
3.8. Das bereitgestellte ONT verfügt standardmäßig über folgende Schnittstellen	8
3.8.1. Glasfaseranschluss	8
3.8.2. LAN/Ethernet-Ports für XGSPON ONT	8
4. Router.....	8
4.1. WAN-Interface	8
4.1.1. Benötigte Funktionen	9
4.1.2. Zugangsinformationen zum Internet	9
4.2. Zugangsinformationen Telefonie (Voice over IP).....	10
5. Versionierung	11
6. Glossar.....	12
7. Referenzen	13
8. Kontakt	14

1. Anwendungsbereich

Wir als SWP Stadtwerke Pforzheim GmbH & Co. KG, Anbieter von Telekommunikationsdiensten, legen in dieser Schnittstellenbeschreibung gemäß § 74 des Telekommunikationsgesetzes (TKG) die technischen Details offen, die für den Zugang zu unseren Glasfasernetzen und Diensten notwendig sind.

Die Schnittstellenbeschreibung kann jederzeit geändert werden, um gesetzlich erforderliche Änderungen des Glasfasernetzes und der Dienste zu berücksichtigen. Jeder, der diese Schnittstellenbeschreibung verwendet, wird gebeten, sich regelmäßig über die neueste Version auf der Internetseite der SWP Stadtwerke Pforzheim GmbH & Co. KG zu informieren.

2. Glasfaser Anschluss

2.1. Netzübersicht und Anschlusszenarien

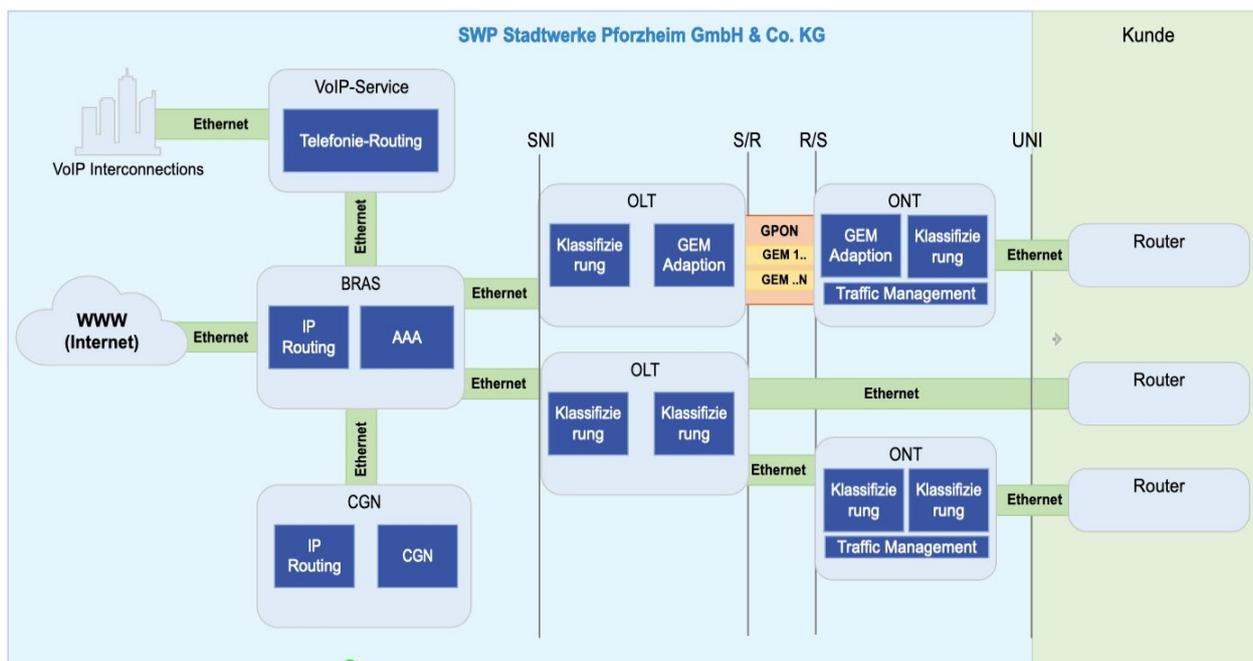


Abbildung 1 <http://cwerke.link/e>

In unseren XGSPON-, Point-to-Point- oder AON-Netzwerken bietet sich Kunden die Möglichkeit, über ein bereitgestelltes Optical Network Terminal (ONT) anzuschließen. Dieser Abschlusspunkt, auch bekannt als U/UNI-Schnittstelle, verbindet sich über Ethernet mit dem Router des Kunden. Alternativ können Kunden sich auch direkt über Glasfaserkabel an das OLT anschließen.

2.2. Passive optische Schnittstelle

Für die Hausübergabe werden folgende Schnittstellen verwendet:

Steckertyp: LC/APC

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

2.3. Aktive optische Schnittstellen (R/S-, S/R-Schnittstelle)

2.3.1. XGSPON (10 Gigabit Capable Symmetric Passive Optical Network)

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

2.3.2. Point-to-Point (AON)

- 1000BASE-L
- Wellenlänge: 1310 nm
- Typ: 10km

3. Netzübergabegerät (ONT – Optisches Netzwerk Terminal)

Die in diesem Abschnitt beschriebene Technische Spezifikation gilt für Passive Optical Network-Systeme (ONT), die mit dem passiven Netzwerkabschlusspunkt (NTP, auch Gf-TA genannt) der SWP Stadtwerke Pforzheim GmbH & Co. KG verbunden sind. Die Beschreibung legt die IFPON-Schnittstelle eines ONT fest, die in den Abschnitten 3.2-3.8 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 ONT-Fähigkeit.

3.2. Allgemeine Anforderungen

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

- Das ONT muss die in ITU-T G.988 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 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 SWP Stadtwerke Pforzheim GmbH & Co. KG aufgrund der Vielfalt der Implementierungsoptionen innerhalb des Standardrahmens.

3.3. Physikalische Schichtanforderungen (PMD-Schicht) für XGSPON ONT

- Die XGS-PON-Schnittstelle im ONT muss die Funktionalität gemäß der ITU-T-Empfehlung 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.9807.1 für XGS-PON entsprechen.
- Das ONT muss die NRZ-Kodierung und das Scrambling für den Leitungscode unterstützen.
- In der Abwärtsrichtung muss das XGS-PON ONT zwischen 1575 und 1580 nm betrieben werden. In der Aufwärtsrichtung muss das XGS-PON ONT von 1260 bis 1280 nm arbeiten.
- Die minimalen optischen Empfindlichkeitsanforderungen eines 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 der ITU-T-Empfehlung G.9807.1 für XGS-PON festgelegt.

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

- Die Registrierung und Aktivierung des ONT muss den Authentifizierungsmodus über Seriennummer (SN) unterstützen, entsprechend ITU-T G.9807.1 für XGS-PON.
- Das XGS-PON-System die XGS-PON Encapsulation Method (XGEM) Mapping gemäß ITU-T G.984.3 (Ethernet über GEM) und G.9807.1 (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. Ungetaggtter 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 G.9807.1 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 XGS-PON ONT

- Das ONT muss in der Lage sein, den aufwärts gerichteten Verkehr in individuelle XGEM (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 XGS-PON ONT

- Das ONT muss vollständig konform mit BBF TR-156 sein.
- Das XGPON ONT muss das Bridging von IEEE802.1Q getaggten Ethernet-Frames zwischen der U-Schnittstelle und der XGSPON-Schnittstelle unterstützen.
- Das ONT muss den VLAN-ID-Bereich von 1 bis 4094 unterstützen.
- Das ONT muss alle in BBF TR-156 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.

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 Funktionalität und Leistung der Verbindungen gemäß dem ITU-T G.9807.1 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 G.9807.1, Anhang C.14.2.2 „Erkannte Elemente bei ONU“, implementiert sein.
- 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 basieren.
- Im Falle der Verwendung eines eigenen ONT oder eines Routers mit integriertem ONT bitten wir Sie, zur Sicherstellung der Servicequalität und Kompatibilität, die beschriebenen Anforderungen vor dem Kauf zu überprüfen. XGSPON-Anschlüsse erfordern eine Interoperabilitätsprüfung, da viele Hersteller eigene Implementierungen des XGSPON-Standards verwenden. Bitte beachten Sie, dass wir in diesen Fällen keinen Support und keine Inbetriebnahmeunterstützung anbieten können.

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 SC/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 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 (die Kontaktdaten finden Sie unter Abschnitt 8).

4. Router

Die in diesem Abschnitt beschriebene Technische Spezifikation gilt für Router, die mit dem Netzübergabegerät (ONT) verbunden sind. Router, die nicht von SWP Stadtwerke Pforzheim GmbH & Co. KG bereitgestellt werden, müssen diese Spezifikation erfüllen und manuell konfiguriert werden. Bitte beachten Sie, dass wir in diesen Fällen keinen Support und keine Inbetriebnahmeunterstützung für den Router anbieten können.

4.1. WAN-Interface

Mögliche Schnittstellen:

Schnittstelle	Schnittstellenart
WAN	10/100/1000Base-T(X) bzw. 2.5GBase-T RJ-45
WAN-Glasfaser	XGSPON*

*Nach Kompatibilitätsprüfung

4.1.1. 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 al 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.

4.1.2. Zugangsinformationen zum Internet

Option	Parameter
Zugangstechnologie	PPPoE
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
Authentifizierung	Benutzername, Passwort**

*Falls keine öffentliche IPv4-Adresse gebucht wurde.

**Internet-Zugangsdaten erhalten Sie bei Buchung eines entsprechenden Dienstes.

4.2. Zugangsinformationen Telefonie (Voice over IP)

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

*Telefonie-Zugangsdaten erhalten Sie bei Buchung eines entsprechenden Dienstes.

5. Versionierung

Version	Datum	Beschreibung
1.0	01.01.2023	Ausgangsfassung
1.1	08.07.2024	Überarbeitete Fassung

6. Glossar

Kürzel	Beschreibung
1000BASE	Gigabit Ethernet
AAA	Authentication, Authorization, and Accounting
AON	Active Optical Network
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.
Class-B+	Empfangsempfindlichkeit und Sendeleistung
CPE	Customer Premise Equipment
DBA	Dynamic Bandwidth Allocation ist ein Mechanismus für dynamische Upstream-Änderungen
DBRu	Dynamic Bandwidth Report upstream wird zur Identifizierung des T-CONT Verkehrssatus verwendet
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
GEM	GPON Encapsulation Method - Das Verfahren zur Datenkapselung im GPON-Netzwerk, das verschiedene Arten von Datenverkehr wie Daten, Sprache und Video unterstützt
GPON	Gigabit-Ethernet Passive Optical Network
IPoE	IP over Ethernet
IFPON	Die IFPON-Schnittstelle muss alle Protokolle unterstützen, die für die Übertragung zwischen OLT und XGSPON ONTs notwendig sind.
IPv4	Internet Protocol Version 4
IPv6	Internet Protocol Version 6
LAN	Local Area Network
LC/APC	Local Connector/Angled Physical Contact
MTU	Maximum Transmission Unit
NAT	Network Address Translation
NRZ	Non Return to Zero Codierung
NSR	Nicht Status Reporting Modus
NTP / Gf-TA	Network Termination Point (NTP) bezeichnet den physischen Punkt, an dem ein Teilnehmer Zugang zu einem öffentlichen Kommunikationsnetz erhält
ODN	Optical Distribution Network
OLT	Optical Line Terminal
OMCI	ONT Management and Control Interface, ist eine von der ITU standardisierte Management-Schnittstelle für ONTs
ONT	Optisches Netzwerk Terminal
ONT-SFP	ONT in SFP bauweise
PPPoE	Point-to-Point Protocol over Ethernet
R/S	Receive/Send - Dieselbe Funktion wie S/R, nur umgekehrt angegeben.
RFC6598	Request for Comments 6598, bezieht sich auf IP-Adressen im privaten Bereich

RJ-45	Ein Stecker- und Buchsentypp, der für Netzwerkverkabelungen verwendet wird
RX	Recieve - Empfangsrichtung
S/R	Send/Receive - Bezieht sich allgemein auf die Senden/Empfangen-Funktionen in Kommunikationsgeräten
SR	Status Reporting Modus
SFP	Small Form-factor Pluggable
SFP-Module	Small Form-factor Pluggable Module
SNI	Service Node Interface - Schnittstelle am Netzwerkknoten, die zur Verbindung zwischen den verschiedenen Netzwerkelementen wie OLT und BRAS dient
TC-Schicht	Datenverbindungslayer
T-CONT	Transmission Container – Übertragungscontainer
TKG	Telekommunikationsgesetz
TX	Transmit - Senderichtung
U/UNI-Schnittstelle	User-Network Interface
UPnP	Universal Plug and Play
VLAN	Virtual Local Area Network
VoIP	Voice over Internet Protocol
WAN	Wide Area Network
WDM	Wavelength-Division Multiplexing) – Eine Technologie, die eine Reihe von optischen Trägersignalen per Multiplexing in einer einzigen optischen Faser aggregiert, die verschiedene Wellenlängen (d. h. Farben) von Laserlicht verwendet
XGEM	10 Gigabit PON Encapsulation Method
XGSPON	10 Gigabit Capable Symmetric Passive Optical Network

7. Referenzen

Kürzel	Titel/Beschreibung
BBF TR-156	Broadband Forum Technical Specification 156
BBF.247	Broadband Forum Technical Specification 247
ITU-T G.652 D	ITU Telecommunication Standardization Sector Standard G.652
ITU-T G.657 x	ITU Telecommunication Standardization Sector Standard G.657
ITU-T G.9807.1	ITU Telecommunication Standardization Sector Standard G.9807
ITU-T G.984.2	ITU Telecommunication Standardization Sector Standard G.984.2
ITU-T G.984.3	ITU Telecommunication Standardization Sector Standard G.984.3
ITU-T G.988	ITU Telecommunication Standardization Sector Standard G.988
IEEE802.x	Institute of Electrical and Electronics Engineers, Standards für Ethernet-Netzwerke

8. Kontakt

SWP Stadtwerke Pforzheim GmbH & Co. KG
Sandweg 22
75179 Pforzheim

glasfaser@stadtwerke-pforzheim.de

07231 3971 8888