

## **TECHNISCHE SPEZIFIKATION DER GPON-SCHNITTSTELLE IM NETZ DER UGG NACH § 41C TKG**

### **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. EINFÜHRUNG .....</b>	<b>2</b>
1.1 OBJEKT .....	2
1.2 REVISIONEN.....	2
<b>2. OPERATIVE UND ADMINISTRATIVE INFORMATIONEN .....</b>	<b>2</b>
<b>3. REFERENZEN.....</b>	<b>3</b>
<b>4. TECHNISCHE SPEZIFIKATION DER GPON SCHNITTSTELLE.....</b>	<b>4</b>
4.1 ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN .....	4
4.2 ANFORDERUNGEN AN DIE PHYSIKALISCHE EBENE .....	4
4.2 GPON UND ETHERNET-ANFORDERUNGEN.....	5
4.4 VERWALTUNG UND INTEROPERABILITÄT.....	6
4.5 MECHANISCHE ANFORDERUNGEN .....	7
4.6 SICHERHEIT.....	7
<b>5. GLOSSAR.....</b>	<b>8</b>

## 1. EINFÜHRUNG

### 1.1 OBJEKT

Dieses Dokument spezifiziert die von UGG geforderten technischen Anforderungen für die Schnittstelle des Gigabit-fähigen passiven optischen Netzes (GPON) zwischen einem OLT (Optical Line Termination) von UGG und einem ONT/ONU (Optical Network Termination/Unit) auf der Kundenseite am R/S-Referenzpunkt gemäß den ITU-T-Empfehlungsreihen G.984.x, G.988 und Broadband Forum TR-156.

Abbildung 1 zeigt die Referenzschnittstellenpunkte der BBF TR-156. Diese Spezifikation entspricht dem R/S-Referenzpunkt.

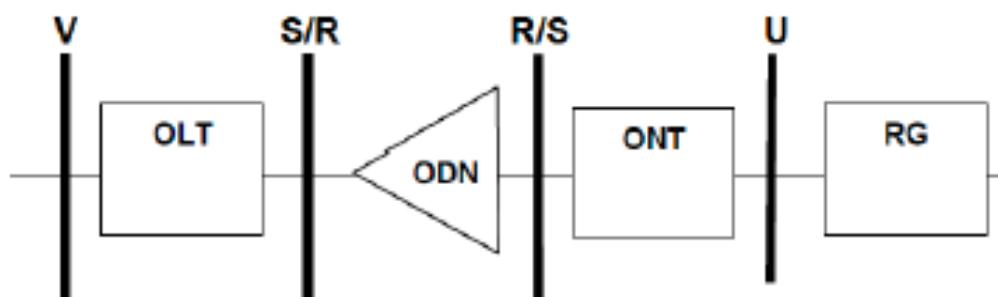


Abbildung 1 – Referenzmodell für die R/S-Schnittstelle (BBF TR-156)

Die Begriffe ONT und ONU können in dieser Spezifikation als gleichwertig betrachtet werden.

### 1.2 REVISIONEN

Version	Datum	Geänderte Abschnitte	Änderungen	Beobachtungen
1.0	April 2021			Erste Veröffentlichung
1.1	September 2021	Abschnitt 2	Abschnitt 2 hinzugefügt	

## 2. OPERATIVE UND ADMINISTRATIVE INFORMATIONEN

Die neueste Version dieser Schnittstellenspezifikation steht auf unserer Website

<https://www.unseregrueneglasfaser.de/downloads> zum Download bereit.

Fragen zu dieser Schnittstellenspezifikation können an folgende Adressen gerichtet werden:

Email:

info@unseregrueneglasfaser.de

Postadresse:

Unsere Grüne Glasfaser GmbH & Co. KG  
Adalperostr. 82-86  
85737 Ismaning

### 3. REFERENZEN

Bei der Ausarbeitung dieses Dokuments wurden die folgenden Dokumente als technische Referenz

verwendet. Für alle aufgeführten Normendokumente wird die jeweils letzte verfügbare Fassung verwendet:

- Empfehlung ITU-T G.984.1. GPON: Physical Media Dependent (PMD) General characteristics for Gigabit-capable Passive Optical Networks
- Empfehlung ITU-T G.984.2. GPON: Physical Media Dependent (PMD) Layer Specification
- Empfehlung ITU-T G.984.3. GPON: Spezifikation der Übertragungskonvergenzschicht
- Empfehlung ITU-T G.984.4. GPON: ONT Management and Control Interface Specification
- Empfehlung ITU-T G.984.5. GPON: Enhancement Band für Gigabit-fähige optische Zugangsnetze
- Empfehlung ITU-T G.988. ONU Management and Control Interface (OMCI) Spezifikation
- ITU-T-Ergänzung 49 zu den G-Serien-Empfehlungen. Überlegungen zu Rogue Optical Network Unit (ONU)
- IETF RFC 2131. Dynamic Host Configuration Protocol
- IETF RFC 3046. DHCP-Relay-Agent-Informationsoption
- IETF RFC 2516. Eine Methode zur Übertragung von PPP über Ethernet (PPPoE)
- IEEE 802.1Q: IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks-Virtual Bridged Local Area Networks
- IEEE 802.1q: Quality of Service-Protokoll auf MAC-Ebene
- IEEE 802.3as: Ethernet Frame Expansion
- BBF TR-156 Ausgabe-3: Verwendung des G-PON-Zugangs im Zusammenhang mit TR-101
- BBF TR-247 Ausgabe-1: Abstrakter Testplan für GPON ONU-Konformität

- DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen - Teil 1: Klassifizierung von Geräten und Anforderungen

## 4. TECHNISCHE SPEZIFIKATION DER GPON SCHNITTSTELLE

In den folgenden Abschnitten werden die Funktionalitäten und Anforderungen beschrieben, die jeder ONT im UGG-Netz erfüllen muss.

Die in dieser Spezifikation verwendeten Standards bieten mehrere Optionen, so dass sich die Implementierungen solcher Standards in verschiedenen ONTs leicht voneinander unterscheiden können.

Diese kleinen Unterschiede können zu Interoperabilitätsproblemen zwischen OLT und ONT führen. Um die volle Interoperabilität und Funktionalität zu erhalten, wird daher dringend empfohlen, nur die von UGG für die Verwendung im UGG-Netz zugelassenen ONTs zu verwenden.

### 4.1 ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

Die optische Schnittstelle, die Gegenstand dieser Spezifikation ist, muss dem GPON-Standard entsprechen, der in den ITU-T-Empfehlungsreihen G.984.x und G.988 definiert und durch den technischen Bericht 156 des Broadband Forums ergänzt wird.

Der ONT, der diese Schnittstelle implementiert, entspricht der aktuellen Ausgabe des "GPON and XGPONIONU Conformance Abstract Test Plan" ATP-247 des BroadBand Forums.

### 4.2 ANFORDERUNGEN AN DIE PHYSIKALISCHE EBENE

Das ONT erfüllt die folgenden Anforderungen an die physikalische Schicht:

- Die optische Schnittstelle muss der Empfehlung ITU-T G.984.2 entsprechen:
  - Optische Schnittstelle Einzelfaser B+: 1260–1360 nm Sendewellenlänge: 2 bis 5 dBm Sendeleistung; 1480–1500 nm Empfangswellenlänge; -28,5 dBm Empfangsempfindlichkeit ohne FEC und bei einem BER-Pegel von 10<sup>-10</sup>; Empfangsüberlastung > -8dBm.
  - Optische Schnittstelle Einzelfaser C+: 1290–1330 nm Übertragungswellenlänge: 2 bis 5 dBm Sendeleistung; 1480–1500 nm Empfangswellenlänge; -31,5 dBm Empfangsempfindlichkeit bei einem BER-Pegel vor FEC von 10<sup>-4</sup>; Empfangsüberlastung > -8dBm.
- Die Downstream-Betriebsrate beträgt 2,488 Gb/s und die Upstream-Betriebsrate 1,244 Gb/s.

- Die optische Schnittstelle wird über WDM-Filter verfügen, die eine Koexistenz von GPON mit Video-RF-Diensten und der neuen PON-Generation gemäß der Empfehlung G.984.5 ermöglichen.
- ONT-Übertragungssysteme haben eine langsame Zündkurve ("Einschalten"). Diese Eigenschaft wirkt sich auf die optischen Pegel der ersten Präambel Bits der aufsteigenden Bursts aus, wodurch diese Präambel verschlechtert wird und eine Quelle von Problemen für die Interoperabilität auf der physikalischen Schicht darstellt. Das ONT muss die gesamte Länge der vom OLT während des Synchronisierungsprozesses konfigurierten Übertragungspräambeln einhalten. Eine solche Präambel muss vom ersten Bit an gültig sein.

## 4.2 GPON UND ETHERNET-ANFORDERUNGEN

Die GPON/Ethernet-Merkmale entsprechen den allgemeinen obligatorischen Merkmalen, die in den ITU-TG.984.3, G.984.4, G.988 Recommendations und Broadband Forum TR-156 definiert sind:

- 8 T-CONTs und 32 gleichzeitige GEM-Ports
- 8 Prioritäts-Warteschlangen pro T-CONT
- Unterstützung der Konfiguration des Parameters ONU-ID mit einem Wert von bis zu 64 und bis zu 128
- Unterstützung der dynamischen Bandbreitenzuweisung (DBA) gemäß G.984.3 mit DBA-Verkehrsüberwachung und optionalem DBA-Statusbericht
- Die verwalteten Stellen müssen G.984.4 und G.988 befolgen.
- Unterstützung von Downstream- und Upstream-Frames mit und ohne FEC
- Downstream Advanced Encryption Standard (AES)-Verschlüsselung
- IEEE 802.3as unterstützt eine Ethernet-Rahmengröße von 2000 Bytes.
- DSCP für QoS-Unterstützung
- Unterstützung von IEEE 802.1Q und 802.1p mit 4.096 VLAN-IDs
- Verwaltung der getaggten und nicht getaggten Bandbreiten
- Unterstützung der Einstellung der VLAN-ID für nicht getaggte und prioritätsgetaggte Frames in Upstream-Richtung basierend auf EtherType
- Klassifizierung, Entfernung und Änderung von VLAN-Tags (Einzel- oder Doppel-Tags) und Unterstützung von transparenter VLAN-Übersetzung
- Unterstützung mehrerer VLANs für mehrere Dienste (Internet, IPTV, VoIP usw.) über das Residential Gateway und mehrere Dienste in einem einzigen VLAN
- Unterstützung der Zuordnung des Datenverkehrs von einem oder mehreren GEM-Ports zur LAN Schnittstelle in der Downstream-Richtung
- Unterstützung der Zuordnung des Verkehrs von einer oder mehreren UNI-Schnittstellen zu einem einzelnen GEM-Port in Upstream-Richtung

- Unterstützt VLAN oder VLAN+Priorität GEM-Zuordnungsmodus
- Unterstützung der Upstream-Planung mit strikter Priorität, WRR und strikter Priorität+WRR
- Multicast-Unterstützung MLDv2, IGMPv2 und IGMPv3 (IGMPv1 wird dringend empfohlen)
- Unterstützung von Multicast-VLAN oder GEM-Port speziell für Multicast
- Unterstützung der IGMP-Snooping-Funktionalität, um auf Multicast-Anfragen von Benutzern zu antworten
- Firmware-Upgrade über die PON-Schnittstelle gemäß den in ITU-T G.984.4 und G.988 spezifizierten Mechanismen, einschließlich eines sicheren Dual-Firmware-Update-Image-Systems
- Unterstützung von Layer-2-MAC-Bridging und 802.1p-Mapping sowie der drei wichtigsten Funktionsarten der Layer-2-Konnektivität: "N:1-Bridging", "1:M-Mapping" und "1:P-Filterung" gemäß G.984.4 und G.988 Abschnitt 8.2.2.
- Gewährleistung eines symmetrischen Durchsatzes von 1 Gb/s
- Transparente Übertragung von Protokollen der oberen Schicht, wie IPv4, IPv6, ARP, DHCP usw.

#### 4.4 VERWALTUNG UND INTEROPERABILITÄT

Die hier beschriebenen funktionalen Merkmale werden von der Steuerungsebene gemäß den ITU-Empfehlungen G.984.3, G.984, G.988 und Broadband Forum TR-156 konfigurierbar sein:

- Unterstützung verschiedener Aktivierungsmethoden: nur Seriennummer, nur Passwort (PLOAMPasswort oder Registrierungs-ID) und automatische Erkennung
- Unterstützung der lokalen Konfiguration des Passworts (PLOAM-Passwort oder Registrierungs-ID) mit bis zu 20 hexadezimalen Zeichen für die ONT-Aktivierung
- Die nächsten Funktionen sollen über OMCI für die Diagnose (Zähler und Alarme) abgerufen werden:

o Konfigurationsparameter der im ONT bereitgestellten Dienste sowohl auf GPON- als auch auf Ethernet-Ebene

o Verkehrszähler und Statistiken auf GPON- und Ethernet-Schnittstellenebene, z. B. Anzahl der empfangenen Rahmen, Bytes, verworfene Rahmen, Multicast-Rahmen, FEC-Fehler, Upstream-BIP-Fehler, Downstream-BIP-Fehler usw.

o Fehler, Alarme und Ereignisse, die in den oben genannten Normen enthalten sind

- Unterstützung der Sterbebegleitung
- Das ONT muss in der Lage sein, physikalische Parameter wie Temperatur, Spannung, Vorspannungsstrom, optische Sende- und Empfangsleistung zu messen und diese über OMCI an das OLT zu melden, wobei die Messspezifikationen gemäß G.984.2 Amd. 2
- Unterstützung von Techniken zur Verhinderung, Erkennung, Isolierung und Eindämmung von

Schurken-ONTs gemäß der Ergänzung 49 zu den ITU-T-Empfehlungen der G-Serie. Die Selbsterkennung von Rogue-ONUs kann im ONT durch einen Watchdog und/oder die Überwachung des Senderausgangs in einer Rückkopplungsschleife gemäß Anhang 49 implementiert werden

#### 4.5 MECHANISCHE ANFORDERUNGEN

- Das ONT arbeitet mit Singlemode-Glasfasern gemäß ITU-T G.652 D und G.657 A1.
- Der optische Stecker ist ein SC/APC-Stecker. Die Schnittstellenabmessungen für den SC-Stecker entsprechen IEC 61754-4. Die Steckerferrule muss APC (Angle Physical Contact) gemäß IEC 61755-3-2 sein. Stecker und Adapter müssen der IEC 61755-1 Klasse B entsprechen. Die maximale Einfügungsdämpfung beträgt  $\leq 0,30$  dB und die Rückflussdämpfung  $\geq 60$  dB.

#### 4.6 SICHERHEIT

- Das ONT erfüllt die Anforderungen der Europäischen Gemeinschaft für die CE-Kennzeichnung und die Anforderungen an die Lasersicherheit vom Typ "Laserprodukt der Klasse 1" gemäß der Norm DIN EN 60825-1.
- Der ONT enthält einen Schutzmechanismus gegen Laserstrahlung, der die optische Signalübertragung nach dem Abziehen des optischen Steckers verringert oder aufhebt.

## 5. GLOSSAR

BBF BroadBand Forum  
BER Bitfehlerrate  
CoS Klasse des Dienstes  
DBA Dynamische Bandbreitenzuweisung  
DHCP Dynamisches Host-Konfigurationsprotokoll  
DSCP Differentiated Services Code Point  
ETSI Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen  
FEC Vorwärts-Fehlerkorrektur  
GEM Gigabit-fähiges passives optisches Netzwerk-Kapselungsverfahren, G.984  
G-PON Gigabit-fähiges passives optisches Netz, G.984  
ID Identität, Kennung  
IEEE Institut der Elektro- und Elektronikingenieure  
IF Schnittstelle  
IGMP Internet-Gruppenverwaltungsprotokoll  
IP Internetprotokoll  
ITU-T Internationale Fernmeldeunion - Telekommunikation  
MLD Multicast Listener Discovery  
OLT Optischer Leitungsabschluss  
OMCI ONT-Verwaltungs- und Steuerungsschnittstelle  
ONT Optischer Netzabschluss  
ONU Optische Netzwerkeinheit  
PON Passives optisches Netzwerk  
PPTP Physikalischer Pfadterminierungspunkt  
RF Funkfrequenz  
SC/APC quadratischer Stecker/gewinkelter polnischer Stecker  
T-CONT Getriebe-Container  
VEIP Virtueller Ethernet-Schnittstellenpunkt  
VLAN Virtual Local Area Network  
WDM Wellenlängen-Multiplexing