

# **Technische Spezifikationen der Netzzugangsschnittstellen XGS-PON der Eurofiber Netz GmbH**

gemäß § 74 TKG

**Herausgeber:**

Eurofiber Netz GmbH  
Hedwig-Dohm-Straße 2  
10829 Berlin

**Verantwortlich:**

Bereich Network Operations  
Abteilung Network Solution

**Bezugsanschrift:**

Eurofiber Netz GmbH  
Hedwig-Dohm-Straße 2  
10829 Berlin

**Version 1.0 (Stand 31.05.2023)**

## 1. Inhalt

1. Inhalt .....	2
2. Quellenangaben und Referenzen .....	3
3. Abkürzungen und Definitionen .....	4
4. Operative und administrative Informationen .....	5
5. Verwendungszweck und Bezeichnung .....	5
6. Umfang .....	5
7. Technische Beschreibung der IF <sub>PON</sub> -Schnittstelle .....	6
7.1. Anforderungen an das XGS-PON ONT .....	6
7.2. Anforderungen an die physikalische Schicht (PMD-LAYER) .....	7
7.3. Anforderungen an die Daten Verbindungsschicht (TC-LAYER) .....	8
7.4. Anforderungen an das ONU Management & Control Interface (OMCI) .....	8
8. ONT Registrierungs- und Aktivierungsprozess .....	9

## 2. Quellenangaben und Referenzen

Die Schnittstellenbeschreibung nimmt auf folgende Referenzen Bezug:

Bezeichnung	Referenz/ Quelle
BBF .247	GPON ONU Certification <a href="https://www.broadband-forum.org/testing-and-certification-programs/bbf-247-gpon-onu-certification">https://www.broadband-forum.org/testing-and-certification-programs/bbf-247-gpon-onu-certification</a>
IEC /DIN EN 60825-1	Sicherheit von Lasereinrichtungen - Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen <a href="https://www.vde-verlag.de/normen/0800758/din-en-60825-1-vde-0837-1-2022-07.html">https://www.vde-verlag.de/normen/0800758/din-en-60825-1-vde-0837-1-2022-07.html</a>
IEC /DIN EN 60825-1	Sicherheit von Lasereinrichtungen - Teil 2: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen <a href="https://www.vde-verlag.de/normen/0837034/din-en-60825-2-vde-0837-2-011-06.html">https://www.vde-verlag.de/normen/0837034/din-en-60825-2-vde-0837-2-011-06.html</a>
TU-T G.652D	Characteristics of a single-mode optical fibre and cable, <a href="https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&amp;id=T-REC-G.652-201611-">https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&amp;id=T-REC-G.652-201611-</a>
ITU-T G.657.x	Characteristics of a bending-loss insensitive single-mode optical fibre and cable, <a href="https://www.itu.int/rec/T-REC-G.657/en">https://www.itu.int/rec/T-REC-G.657/en</a>
ITU-T G.9807.1	10-Gigabit-capable symmetric passive optical network (XGS-PON) <a href="https://www.itu.int/rec/T-REC-G.9807.1/en">https://www.itu.int/rec/T-REC-G.9807.1/en</a>
ITU-T G.9807.2	10 Gigabit-capable passive optical networks (XG(S)-PON): Reach extension <a href="https://www.itu.int/rec/T-REC-G.9807.2/en">https://www.itu.int/rec/T-REC-G.9807.2/en</a>
ITU-T G.987.3	10-Gigabit-capable passive optical networks (XG-PON): Transmission convergence (TC) layer specification <a href="https://www.itu.int/rec/T-REC-G.987.3/en">https://www.itu.int/rec/T-REC-G.987.3/en</a>
ITU-T G.988	ONU management and control interface (OMCI) specification <a href="https://www.itu.int/rec/T-REC-G.988/en">https://www.itu.int/rec/T-REC-G.988/en</a>
TR-309 BB	XG-PON and XGS-PON TC Layer Interoperability Test Plan <a href="https://www.broadband-forum.org/download/TR-309_Issue-2.pdf">https://www.broadband-forum.org/download/TR-309_Issue-2.pdf</a>
VDE 0837	Sicherheit von Lasereinrichtungen - Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen <a href="https://www.vde-verlag.de/normen/0800758/din-en-60825-1-vde-0837-1-2022-07.htm">https://www.vde-verlag.de/normen/0800758/din-en-60825-1-vde-0837-1-2022-07.htm</a>  Sicherheit von Lasereinrichtungen - Teil 2: Sicherheit von Lichtwellenleiter-Kommunikationssystemen. <a href="https://www.vde-verlag.de/normen/0837034/din-en-60825-2-vde-0837-2-2011-06.html">https://www.vde-verlag.de/normen/0837034/din-en-60825-2-vde-0837-2-2011-06.html</a>

### 3. Abkürzungen und Definitionen

Abkürzung	Definition
BBF	Broadband Forum
CATV	Cable Television
DIN	Deutsches Institut für Normung
DyingGasp	Signalisierung des Verlusts der speisenden Spannung
EN	Europäische Norm
FEC	Forward Error Correction
GEM	GPON Encapsulation Method
GPON	Gigabit passive optisches Netzwerk
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IF <sub>PON</sub>	Interface for PON
Engineers IEEE802.1p (P-Bit)	Arbeitsgruppe der IEEE
ITU-T	International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector
ODN	Optical Distribution Network
OLT	Optical Line Termination
OMCI	ONT Management und Control Interface
ONT	Optical Network Termination
ONU	Optical Network Unit
RG	Residential Gateway
VDE	Verband deutscher Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
XGEM	10 Gigabit PONEncapsulation Method
XGS-PON	10 Gigabit symmetrisches passives optisches Netzwerk

## 4. Operative und administrative Informationen

Die jeweils aktuelle Version dieser Schnittstellenspezifikation wird auf der Website der Vattenfall-Eurofiber <https://vattenfall-eurofiber.de/> veröffentlicht.

Fragen zur vorliegenden Schnittstellenbeschreibung können an folgende Adresse gerichtet werden:

Vattenfall Eurofiber GmbH  
Bereich Network Operations  
Hedwig-Dohm-Straße 2  
10829 Berlin  
E-Mail: [netzbetrieb@vattenfall-eurofiber.com](mailto:netzbetrieb@vattenfall-eurofiber.com)

## 5. Verwendungszweck und Bezeichnung

Der nachfolgende Teil des Dokuments beschreibt die technischen Netzzugangsschnittstellen gemäß § 74 TKG, zu deren Bereitstellung, Veröffentlichung sowie Mitteilung an die Bundesnetzagentur die Vattenfall-Eurofiber GmbH verpflichtet ist.

Es richtet sich an Hersteller von Telekommunikationsendgeräten.

Es beschreibt die **IF<sub>PON</sub>-Schnittstelle (XGS-PON Linienschnittstelle)** im Netzwerk der Vattenfall-Eurofiber am R/S-Referenzpunkt - (beschrieben durch TR-156 Breitbandforum) - zwischen einem optischen Netzwerkabschluss (ONT) und einem optischen Leitungsabschluss (OLT) innerhalb eines gigabitfähigen, passiven optischen Netzwerks (XGS-PON).

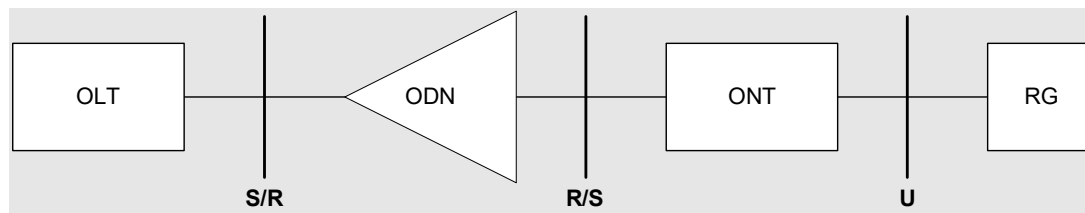


Abbildung 1: Reference points FTTH

Für den Fall einer Überlassung eines XGS-PON-Anschlusses ohne ONT durch Vattenfall-Eurofiber gilt die IF<sub>PON</sub>-Schnittstelle als Demarkation im Sinne § 3 Nr. 32TKG.

Vattenfall-Eurofiber stellt in der Objekteinheit regelmäßig einen optischen Netzabschluss (ONT) zur Verfügung. Es kann ein eigener ONT auf Wunsch verwendet werden. Voraussetzung für die vollständige funktionale Kompatibilität zwischen dem XGSPON-OLT und einem eingesetzten ONT in der Objekteinheit, ist die Einhaltung der Parameter dieses Dokuments.

## 6. Umfang

Diese technische Spezifikation gilt für ONTs in Objekteinheiten in einem passiven-optischen, gigabitfähigen Netzwerksystem (XGS-PON) der Vattenfall-Eurofiber, hinter dem passiven Netzabschlusspunkt (NTP / Gf-TA).

Sie definiert die IF<sub>PON</sub>-Schnittstelle eines ONT und spezifische Layer 2 (Ethernet) Übertragungsanforderungen für den ONT.

Alle anderen Anforderungen, die nicht mit der IF<sub>PON</sub>-Schnittstelle zusammenhängen, sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

Im Zusammenhang mit diesem Dokument umfasst der Begriff ONT:

- eigenständige ONT-Geräte
- das ONT-spezifische Submodul von integrierten Gateway-Geräten (CPE-Router)
- steckbare Transceiver-Module (SFP/SFP+) mit integrierter XGSPON-ONT-Fähigkeit (ONT-SFP).

Sofern die allgemeinen Anforderungen an Sicherheit und Elektronik erfüllt sind, unterstützt diese Spezifikation alle ONTs-Formfaktoren.

Vattenfall-Eurofiber hat die Verpflichtung, ein stabiles GPON-Zugangsnetz bereitzustellen, und daher kann der Zugriff vom ONT auf das Vattenfall-Eurofiber-Netz im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen eingeschränkt werden, sollte der ONT mit den Anforderungen nicht konform sein.

Gemäß § 73 Abs. 5 und 6 TKG stehen, bei schädlichen Auswirkungen auf das Netzwerksystem der Vattenfall-Eurofiber durch einen abweichend konfigurierten ONT, entsprechende Maßnahmen zur Verfügung. Wird durch das ONT eine schwerwiegende Netzstörung verursacht wird Vattenfall-Eurofiber von diesen Maßnahmen Gebrauch machen.

Für den Fall, dass Dienstanbieter, welche an das Zugangsnetz der Vattenfall-Eurofiber angeschlossen sind, den ONT stellen, muss die IF<sub>PON</sub> -Schnittstelle eines ONT/integrierten Gateways vollständig konform zu diesem Dokument sein.

## 7. Technische Beschreibung der IF<sub>PON</sub>-Schnittstelle

Allgemein wird hier in dieser technischen Spezifikation der Begriff ONT verwendet. Auf Basis der ITU-Empfehlungen könnte ebenfalls der Begriff ONU verwendet werden. Aus der Sicht der xPON-Funktionalität sind diese beiden Begriffe identisch zu sehen und haben gleiche Bedeutung. Die IF<sub>PON</sub> -Schnittstelle muss alle Protokolle unterstützen, die für die Übertragung zwischen OLT und XGS-PON ONT notwendig sind.

### 7.1. Anforderungen an das XGS-PON ONT

Das eingesetzte ONT muss folgendes erfüllen:

- Konformität zu IEC/DIN EN 60825-1/2 und VDE 0837 muss vorliegen.
- Kennzeichnung gemäß Laserklasse 1 ist erforderlich.
- Geeignete Maßnahmen müssen vor emittierendem Laserlicht wirksam schützen.
- Eine CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung muss vorliegen.
- Das ONT muss eine vollständige Unterstützung durch TR-309 BB (Breitbandforum) vorweisen.
- Eine Zertifizierung für die PON technology XGS-PON nach Breitbandforum BBF.247 (<https://www.broadband-forum.org/testing-and-certification-programs/bbf-247-gpon-onu-certification>) wird empfohlen.

Vattenfall-Eurofiber stellt eine Liste der selbst getesteten und eingesetzten ONTs kostenfrei zur Verfügung. Diese kann unter der unter Ziff. 4 angegebenen Mailadresse angefordert werden.

Es müssen alle Anforderungen, die in der ITU-T Empfehlung G.9807.x definiert sind, erfüllt werden. Dies umfasst auch alle Änderungen und Anhänge zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments.

- -G.9807.1: 10-Gigabit-capable symmetric passive optical network (XGS-PON)
- -G.9807.2: 10 Gigabit-capable passive optical networks (XG(S)-PON) Reach extension

Die in der ITU-T Empfehlung G.988 definierten Anforderungen, müssen erfüllt werden. Dies umfasst auch alle Änderungen und Anhänge zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments.

## 7.2. Anforderungen an die physikalische Schicht (PMD-LAYER)

Die Hausverkabelung ist nicht Bestandteil dieser Beschreibung. Verwendung finden hier Singlemode-Fasern nach ITU-T Empfehlung G.652D oder höher (vorzugsweise G.657.x).

Die optischen Eigenschaften müssen eingehalten werden, auch in Koexistenz mit anderen künftigen PON-Varianten, sowie einem möglichen CATV RF video overlay müssen diese sichergestellt sein. Beeinflussungen müssen mittels geeigneter Wellenlängenfilter vermieden werden.

Die folgenden Anforderungen müssen für XGS-PON erfüllt werden:

- Entspricht der Spezifikation ITU-T G.9807.1 Annex B
- Singlemode-Faserbetrieb der IFPON-Schnittstelle nach ITU-T G.652 D oder höher (vorzugsweise G.657.x)
- Steckertyp: LC/APC 8 Grad
- Faser 9/125µm, ITU-T G.657 A1 oder A2 konform
- Rahmen Struktur: XGEM
- Wellenlängen:
  - Downstream (RX): 1575-1580 nm (Zentrierung: 1577 nm)
  - Upstream (TX): 1260-1280 nm (Zentrierung: 1270 nm)
- Max. Datenrate (Line Rate):
  - Downstream: 9.953 Gbit/s
  - Upstream: 9.953 Gbit/s
- Optischer Transceiver: Class N1
- Optische Leistungen:
  - Downstream (RX): -9 ... -28 dBm
  - Upstream (TX): +4 ... +9 dBm

## 7.3. Anforderungen an die Datenverbindingsschicht (TC-LAYER)

Die Anforderungen, die für XGS-PON (ITU-T G.9807.1) festgelegt wurden, müssen erfüllt werden. Insbesondere folgende, wichtige Anforderungen:

- XGS-PON ONT: Unterstützung der XGS-PON-Kapselungsmethode (XGEM).

- Das ONT muss die dynamische Bandbreitenzuweisung (DBA)-Nutzlastverarbeitung für XGS-PON-ONTs unterstützen.
- Die Betriebsmodi Statusbericht (SR) und Nicht-Statusbericht (NSR) müssen unterstützt werden.
- Getaggtter und ungetaggtter VLAN-Verkehr von einer oder mehreren UNI-Schnittstellen muss in Upstream-Richtung auf einen einzelnen GEM-Port transportiert bzw. zugeordnet werden können.
- Das ONT muss die Konfiguration von P-Bit-Einstellungen pro VLAN zulassen.
- Forward Error Correction (FEC) muss für die Upstream- und Downstream-Verkehrsrichtung unterstützt werden.
- Das GEM-Mapping muss eine granulare QoS-Handhabung und QoS-Unterscheidung basierend auf IEEE802.1p (P-Bit) ermöglichen.

Zum Beispiel: Datenverkehr ohne Tag in der Warteschlange mit der niedrigsten Priorität (Best Effort), während Sprachdatenverkehr einer Warteschlange mit hoher Priorität zuzuweisen ist.

- Unmarkierte Frames, die auf der UNI-Schnittstelle (U-Referenzschnittstelle) des ONT empfangen werden, sollten mit der PVID auf dem ONT markiert werden. Diese Frames sollten getaggt an das OLT gesendet werden.
- Unterstützung der Fragmentierung von Upstream-Daten und OMCI-Paketen.

#### 7.4. Anforderungen an das ONU Management & Control Interface (OMCI)

Die XGS-PON-Anforderungen müssen nach Spezifikation ITU-T G.988 erfüllt werden. Wichtige Betriebs-, Verwaltungs- und Wartungsanforderungen (OAM) für ONT sind:

- Fähigkeit zur Erkennung und Benachrichtigung von Alarmen (basierend auf TC-Layer). Beispiel für XG(S)-PON ONTs: gemäß ITU-T Standard G.987.3
- Leistungsüberwachung (kumulierende und meldende Zähler)
- Optical Layer Supervision (OLS) für ONTs

Folgende allgemeine Systemfehler und Systemmerkmale müssen korrekt identifiziert werden:

- Ein-/Ausschalten („Dying Gasp“ - Stromausfall melden)
- Status des ONTs
- Status des UNI-Ports

## 8. ONT Registrierungs- und Aktivierungsprozess



Das Netz der Vattenfall-Eurofiber verwendet zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments die Seriennummer des ONTs für die OLT-Registrierung (ITU-T G.988).  
Der Dienstbereitstellungsprozess (automatisiert) verwendet die bereitgestellte ONT-ID, die während des Registrierungsprozesses erworben wird.  
Dazu ist bei einem Wechsel der Hardware des ONT, ein Austauschverfahren des ONT durch die Vattenfall-Eurofiber einzuleiten. Hierfür ist ein entsprechendes Wechselverfahren einzuleiten.  
Das ONT muss folgende Authentifizierungsverfahren unterstützen:

- Authentifizierung anhand der Seriennummer,
- Authentifizierung anhand eines Passworts,
- Authentifizierung anhand Seriennummer und Passwort.

Aktuell wird innerhalb von Vattenfall-Eurofiber nur die Seriennummer-Authentifizierung verwendet.