

# Spezifikation für freie Wahl des Modems

Beschreibung der Voraussetzungen für ein Optical Network Terminal (ONT), das eine Verbindung mit dem Proximus GPON- und XGS-PON-Netz herstellen soll.

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	4
<b>Abkürzungen</b> .....	4
1 Einleitung.....	5
2 Zusammenfassung.....	6
3 Proximus Glasfaserzugang – Passives optisches Netzwerk.....	7
4 Proximus Endnutzer kommerzielle Dienstleistungen .....	9
5 Einhaltung der Standards von ITU-T, Broadband-Forum, IEEE usw.....	10
<b>5.1 ITU-T-Standards</b> .....	10
5.1.1 ITU-T GPON-Standards.....	10
5.1.2 ITU-T XGS-PON-Standards .....	10
5.1.3 ITU-T ONU Management.....	10
5.1.4 Weitere ITU-T-Standards .....	10
<b>5.2 Broadband-Forum-Standards</b> .....	11
<b>5.3 Merkmale von Lichtwellenleitern</b> .....	11
<b>5.4 Kombination mit einem OTDR-System (Optical Time Domain         Reflectometry, Optische Zeitbereichsreflektometrie)</b> .....	11
<b>5.5 Zertifizierungen und Tests des Broadband-Forums</b> .....	11
<b>5.6 IEEE-Standards</b> .....	11
<b>5.7 IETF-Standards</b> .....	12
<b>5.8 Weitere Normen/Zertifizierungen</b> .....	12
6 ONT-Konnektivität.....	13
<b>6.1 PON-Schnittstelle</b> .....	13
<b>6.2 Ethernet-Schnittstelle</b> .....	13
7 Physikalische und Datenübertragungsschichten .....	13
<b>7.1 Physikalische medienabhängige Schicht</b> .....	13

7.2	Transmission Convergence Layer (Übertragungsanpassungs-Schicht) Anforderungen .....	14
7.3	Ethernet.....	14
7.4	Quality of Service (QoS) .....	14
7.5	Anforderungen an die VLAN-Behandlung.....	14
8	ONT-Protokoll-Fähigkeit und -Einschränkungen .....	15
9	ONT – Betrieb und Wartung.....	15
9.1	Bestandsaufnahme-Parameter .....	15
9.2	Status- und Leistungsüberwachungsparameter .....	15
9.3	Signalisierung von Fehlern und Fehlfunktionen: Alarmer .....	16
9.4	Betriebliche Aspekte .....	16
10	Rollen und Verantwortlichkeiten von Proximus und Endnutzern .....	17
10.1	.....Rollen und Verantwortlichkeiten von Proximus .....	17
10.2	.....Rollen und Verantwortlichkeiten des Endnutzers .....	17

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Proximus Glasfaserzugangnetz.....	7
Abbildung 2: Zwei-Boxen-Modell.....	8
Abbildung 3: NTP-Lokalisierung für den Zugang zum Internetdienst (A=R/S und B = U), Quelle IBPT .....	8
Abbildung 4: Ein einziges VLAN pro privaten oder geschäftlichen Endnutzer für alle seine Dienste .....	9

## Abkürzungen

CO	Central Office (Zentralstelle)
CPE	Customer Premises Equipment = End user Premises Equipment (Kundenendgerät = Endnutzerendgerät)
HGW	Home GateWay
IEC	International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
LEX	Local EXchange (Ortsvermittlungsstelle)
LT	Line Termination (Leitungsabschluss)
MPM	Multi PON Mode (Multi-PON-Modus)
OFP	Optical Fiber Point (Lichtwellenleiter-Punkt)
OLT	Optical Line Termination (Optischer Leitungsabschluss)
OMCI	ONU Management and Control Interface (ONU-Management- und - Steuerungsschnittstelle)
ONT	Optical Network Terminal (Optischer Netzabschluss)
OTDR	Optical Time Domain Reflectometry (Optische Zeitbereichsreflektometrie)
PON	Passive Optical Network (Passives optisches Netzwerk)
SFP	Small Form-factor Pluggable
UNI	User Node Interface (Benutzer-Knotenpunkt-Schnittstelle)
XGS-PON	10 Gigabit symmetrisch – PON

# 1 Einleitung

Das vorliegende Dokument ist Teil der technischen Spezifikationen von Proximus für ihre Endnutzer im Rahmen des BIPT-Beschlusses vom 26. September 2023 über die Bestimmung des Netzabschlusspunktes für Breitbanddienste. Die hierin enthaltenen Informationen beziehen sich auf die Netzspezifikationen von Proximus und sind ausschließlich für Proximus-Endnutzer bestimmt. Zweck dieses Dokuments ist es, einen Einblick in den aktuellen Informationsstand und die Netzspezifikationen von ONTs zu geben, die von Endnutzern von Proximus frei eingesetzt werden können.

## **Geltungsbereich:**

- Dieses Dokument enthält eine vereinfachte Version der Proximus ONT-Spezifikation für ONTs von Drittanbietern, die bei Anschluss an das Proximus-Netz eingesetzt werden, sowie eine Beschreibung der wichtigsten möglichen Dienste.
- Es beschreibt die Standards und die Proximus-Beschränkungen sowie bestimmte Punkte in den Standards, die von den ONTs von Drittanbietern eingehalten werden müssen, um eine ordnungsgemäße Interoperabilität mit dem Proximus-Netzwerk zu gewährleisten.

## **Erwägungen zur Nutzung:**

- Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen beruhen auf dem aktuellen Stand der Informationen und Netzspezifikationen, Änderungen sind vorbehalten. Es wird empfohlen, regelmäßig zu prüfen, ob Aktualisierungen und Überarbeitungen vorliegen.
- Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen können jederzeit geändert werden und können die Abwärtskompatibilität mit früheren Versionen aufheben.
- Mit der Veröffentlichung einer neuen Fassung dieses Dokuments werden alle früheren Fassungen gemäß den geltenden Verjährungsfristen ungültig.

**Haftungsausschluss:** Die in diesem Dokument dargelegten Spezifikationen werden auf der Grundlage des Ist-Zustandes bereitgestellt. Obwohl alle Anstrengungen unternommen wurden, um die Richtigkeit der Informationen zu gewährleisten, haftet Proximus nicht für direkte, indirekte, zufällige oder Folgeschäden, die sich aus der Verwendung dieser Informationen ergeben.

## 2 Zusammenfassung

Das vorliegende Dokument listet die Anforderungen an einen GPON- oder XGS-PON-ONT auf, den ein Endnutzer im Proximus-Netz für die Bereitstellung seiner Daten-, TV- und Sprachdienste nutzen kann.

Das Dokument bezieht sich in erster Linie auf den Stand der Technik und beschreibt zusätzliche Anforderungen, um den ONT-Betrieb im Proximus-Netz sicherzustellen.

Das Dokument enthält auch Informationen über die technischen Aufgaben und Zuständigkeiten von Proximus und ihr Recht, einzugreifen, um den ordnungsgemäßen Netzbetrieb für alle Endnutzer zu gewährleisten.

Der ONT ist ein Layer-2-Gerät mit einer GPON- oder XGS-PON-Schnittstelle auf der Netzseite und einer Ethernet-Schnittstelle auf der Benutzerseite. Das Gerät muss in einer Umgebung mit einer Mischung aus GPON- und XGS-PON-ONTs sowie einem Glasfaserüberwachungssystem mit optischer Zeitbereichsreflektometrie (OTDR) arbeiten.

Proximus arbeitet in einem so genannten Zwei-Boxen-Modell mit separatem ONT und CPE/Router. Die vorliegende Spezifikation deckt nur die ONT-Aspekte ab und gilt nicht für einen in ein einzelnes Gerät (CPE/Router/HGW) integrierten ONT. Dieser ONT kann ein eigenständiger ONT oder ein ONT in Form eines SFP sein, das in ein CPE oder einen Router eingesteckt wird.

## 3 Proximus Glasfaserzugang – Passives optisches Netzwerk

Das Proximus-Glasfaserzugangnetz ist ein passives optisches Netz, bei dem eine Faser von mehreren Endnutzern gemeinsam genutzt wird. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Bausteine vorgestellt.

### Optical Line Termination (Optischer Leitungsabschluss) (OLT)

- Das Proximus-Netz besteht aus OLTs, die mit den folgenden Komponenten ausgestattet sind:
  - GPON-Leitungsabschlusskarten (LT)
  - Multimode = „GPON + XGS-PON“ LT-Karten
- Die GPON- und XGS-PON-Technologien koexistieren somit auf dem Proximus-Glasfasernetz.

### Passives optisches / Glasfasernetz (PON)

Das optische Verteilernetz (ODN) verbindet den OLT und die ONTs. Die Glasfaser verlässt den OLT über den PON-Port und wird über einen Splitter auf mehrere beim Endnutzern installierte ONTs aufgeteilt.

### Optical Network Termination (Optischer Netzabschluss) (ONT)

Proximus verwendet GPON- und XGS-PON-ONTs in ihrem Netz. Der Endnutzer hat somit die Möglichkeit, einen GPON- oder XGS-PON-ONT zu wählen. Endnutzer, die Dienste mit mehr als 1 Gbit/s nutzen wollen, müssen XGS-PON-Dienste abonnieren und einen XGS-PON-ONT wählen.

Abbildung 1 zeigt die Zentralstelle (CO) oder Ortsvermittlungsstelle (LEX), in der der OLT installiert ist. Der Splitter befindet sich im OFP (Optical Fiber Point) und die ONTs sind in den Haushalten installiert.

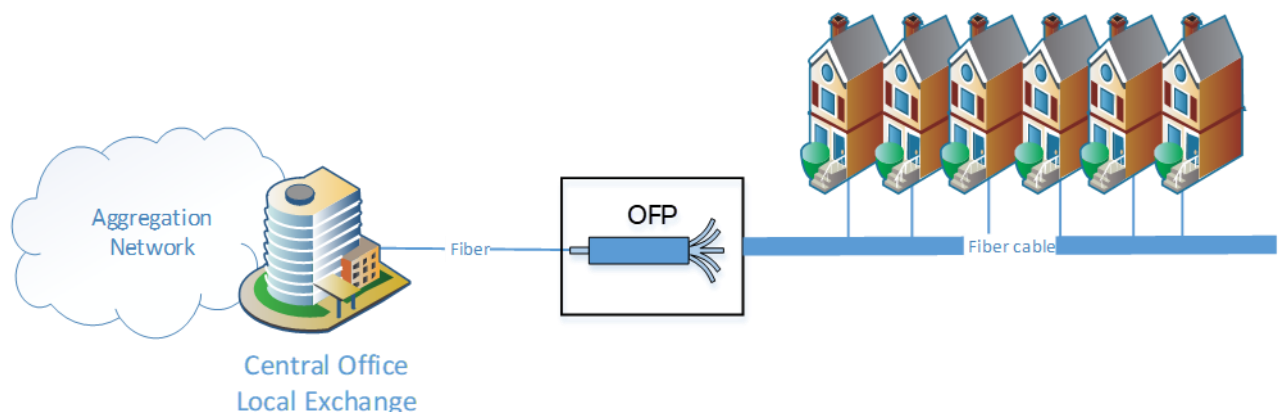
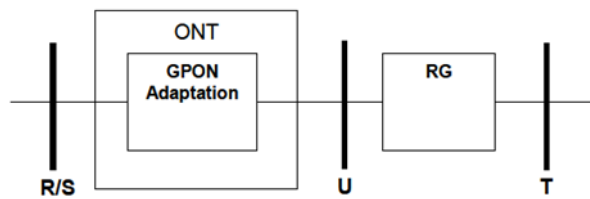


Abbildung 1: Proximus Glasfaserzugangnetz

### Benutzer-Netzwerk

Auf der Benutzenseite ist der ONT mit einem Endnutzengerät (CPE) oder einem Router verbunden. Der ONT arbeitet im Bridge-Modus. Proximus arbeitet also in einem Zwei-Boxen-Modell mit einem ONT plus einem CPE oder Router im Gegensatz zu einem CPE oder Gateway, das beide Funktionen zusammenfasst (Ein-Boxen-Modell).



**Figure 2 – ONT and RG as separate entities**

Abbildung 2: Zwei-Boxen-Modell

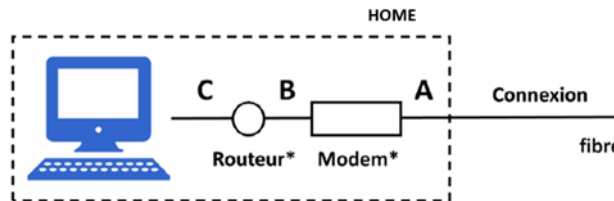


Abbildung 3: NTP-Lokalisierung für den Zugang zum Internetdienst (A=R/S und B = U), Quelle IBPT

### Optical Time Domain Reflectometry (Optische Zeitbereichsreflektometrie) (OTDR)

Proximus verwendet ein permanentes OTDR-System (Optical Time Domain Reflectometry) zur Überwachung des optischen Verteilungsnetzes (ODN). Dieses System verwendet die Wellenlänge 1650 nm.

- R-1** Der Endnutzer muss einen GPON- oder XGS-PON-ONT auswählen, der die gleiche Technologie verwendet, die Proximus für seinen Anschluss einsetzt. Das ONT muss ein eigenständiges ONT oder ein SFP ONT sein.
- R-2** Proximus muss den GPON ONT an eine GPON-Leitungsabschlusskarte oder eine Multimode-Leitungsabschlusskarte „GPON + XGS-PON“ anschließen. Im letzteren Fall muss der ONT sowohl mit GPON- als auch mit XGS-PON-ONTs koexistieren.
- R-3** Proximus muss den XGS-PON ONT an eine Multimode „GPON + XGS-PON“ Leitungsabschlusskarte anschließen. Dieser ONT soll sowohl mit GPON- als auch mit XGS-PON-ONTs koexistieren.
- R-4** Der Endnutzer-ONT muss in der Lage sein, mit GPON- und XGS-PON-ONT zu koexistieren.
- R-5** Der Endnutzer-ONT muss in der Lage sein, mit einem OTDR-System zu koexistieren, das die Wellenlänge 1650 nm verwendet.
- R-6** Der Endnutzer-ONT muss mit einem PON-Anschluss und einem Ethernet-Anschluss für den Anschluss an seine eigene Endnutzeranlage (CPE) oder seinen Router ausgestattet sein.
- R-7** Der Endnutzer-ONT muss im Bridge-Modus arbeiten.



## 4 Proximus Endnutzer kommerzielle Dienstleistungen

Für die kommerziellen Dienste über Glasfaser weist Proximus jedem Endnutzer ein eigenes VLAN zu. Dieses VLAN kombiniert ein Sx-VLAN und ein Cx-VLAN und wird vom OLT auf ein C-VLAN (20) auf der UNI-Seite abgebildet.

### Proximus Single VLAN services

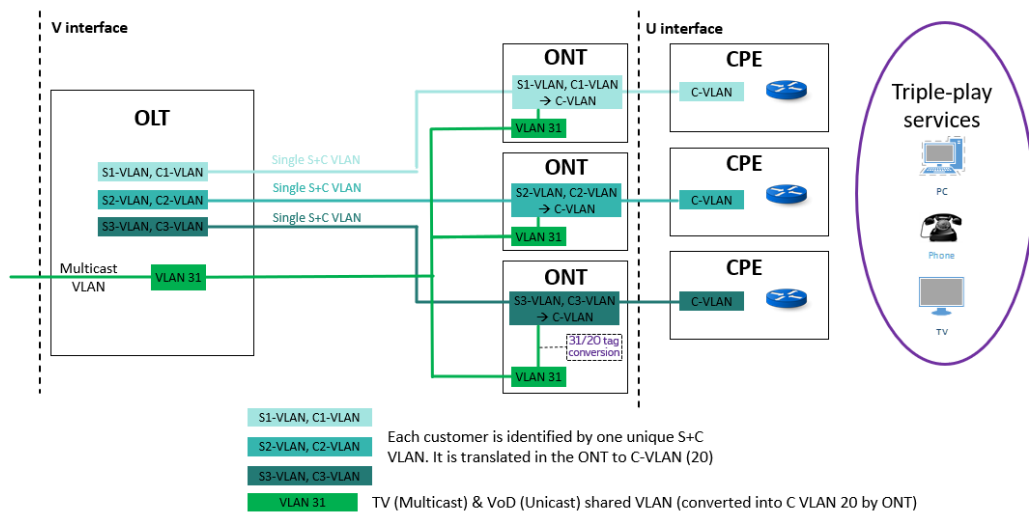


Abbildung 4: Ein einziges VLAN pro privaten oder geschäftlichen Endnutzer für alle seine Dienste

**R-8** Der ONT muss die Dienstart Einzel-VLAN unterstützen.

## 5 Einhaltung der Standards von ITU-T, Broadband-Forum, IEEE usw.

Das Glasfaserzugangszugangnetz von Proximus entspricht mehreren Standards. Die wichtigsten Standards sind die ITU-T GPON- und XGS-PON-Standards, die Broadband-Forum-Standards und die IEEE Ethernet-Standards.

Proximus verlangt ein ONT, das mit den bestehenden, aber auch mit zukünftigen Standards konform ist. Der Endnutzer-ONT muss mit allen künftigen Berichtigungen und Errata konform bleiben.

### 5.1 ITU-T-Standards

#### 5.1.1 ITU-T GPON-Standards

- [1] G.984.1 Allgemeine Merkmale für Gigabit-fähige passive optische Netze (G-PON)
- [2] G.984.2 Gigabit-fähige passive optische Netze (G-PON): Spezifikation der physikalischen medienabhängigen Schicht (PMD)
- [3] G.984.3 Gigabit-fähige passive optische Netze (G-PON): Transmission Convergence Layer (Übertragungsanpassungs-Schicht)
- [4] G.984.4 Gigabit-fähige passive optische Netze (GPON): ONT Management and Control Interface (ONU-Management- und -Steuerungsschnittstelle) Spezifikation
- [5] G.984.5 Erweiterungsband für gigabit-fähige optische Zugangszugangnetze
- [6] G.984.6 Gigabit-fähige passive optische Netze (G-PON): Erweiterung der Reichweite
- [7] G.984.7 Gigabit-fähige passive optische Netze (GPON): Hohe Reichweite

#### 5.1.2 ITU-T XGS-PON-Standards

- [8] G.9807.1 10-Gigabit-fähiges symmetrisches passives optisches Netz (XGS-PON)

#### 5.1.3 ITU-T ONU Management

- [9] G.988 ONU-Verwaltungs- und Kontrollschnittstelle (OMCI) Spezifikation

#### 5.1.4 Weitere ITU-T-Standards

- [10] G Suppl. 46 G-PON Interoperabilitätsprüfplan zwischen optischen Leitungsabschlüssen und optischen Netzeinheiten
- [11] G Suppl. 49 Erwägungen zu Rogue Optical Network Unit (ONU)
- [12] G.664 Optische Sicherheitsverfahren und -anforderungen für optische Übertragungssysteme
- [13] G.902 Rahmenempfehlung für funktionale Zugangszugangnetze (AN) – Architektur und Funktionen, Zugangsarten, Management und Aspekte der Dienstknoten

**R-9** Der Endnutzer-ONT muss die oben genannten ITU-T GPON- und/oder XGS-PON-Standards und Änderungen erfüllen.

**R-10** Der Endnutzer-ONT muss über OMCI gemäß G.988 und G.984.4 verwaltet werden.

## 5.2 Broadband-Forum-Standards

- [14] TR-101 Migration zu Ethernet-basierter Breitband-Aggregation
- [15] TR-156 Nutzung des GPON-Zugangs im Zusammenhang mit TR-101

**R-11** Der Endnutzer-ONT muss den oben genannten Standards des Broadband-Forums entsprechen.

## 5.3 Merkmale von Lichtwellenleitern

- [16] G.652 Eigenschaften einer optischen Monomodefaser und eines Kabels
- [17] G.657 Eigenschaften einer biegeverlustunempfindlichen optischen Monomodefaser und eines Kabels

**R-12** Der Endnutzer-ONT muss mit den oben genannten Fasern und einer Mischung aus ihnen arbeiten.

## 5.4 Kombination mit einem OTDR-System (Optical Time Domain Reflectometry, Optische Zeitbereichsreflektometrie)

- [18] TR-287 PON Optical-Layer Management, Kapitel 8.2 (OTDR)

**R-13** Der Endnutzer-ONT muss mit einem OTDR-System koexistieren.

## 5.5 Zertifizierungen und Tests des Broadband-Forums

- [19] BBF.247 GPON ONU Interoperabilitäts- und Zertifizierungstests
- [20] TR-247/ATP-247 Abstrakter Testplan für GPON ONU-Konformität
- [21] TP-247 G-PON & XG-PON & XGS-PON ONU-Konformitätstestplan
- [22] TR-255 GPON-Interoperabilitäts-Testplan
- [23] TR-309 XG-PON und XGS-PON TC-Schicht-Interoperabilitäts-Testplan
- [24] TR-423 PON PMD-Schicht-Konformitätstestplan

**R-14** Der Endnutzer-ONT muss die oben genannten Zertifizierungen und Tests bestehen, um seinen Betrieb im Proximus-Netz zu gewährleisten.

## 5.6 IEEE-Standards

In diesem Abschnitt werden die IEEE-Standardnormen für die Ethernet-Schnittstelle aufgeführt. Einige dieser Normen gelten nicht für den SFP-ONT.

IEEE 802.3 Ethernet-Standards

- [25] IEEE 802.3-2018

- [26] IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gbit/s Ethernet über Twisted Pair mit 1 Gbit/s

- [27] IEEE 802.3ac „Q-tag“ – Das Q-tag enthält 802.1Q VLAN-Informationen und 802.1p Prioritätsinformationen.
- [28] IEEE 802.3an 10GBASE-T 10 Gbit/s (1.250 MB/s) Ethernet über ungeschirmtes Twisted Pair (UTP)
- [29] IEEE 802.3az Energieeffizientes Ethernet
- [30] IEEE 802.3bz 2.5GBASE-T und 5GBASE-T - 2,5 und 5 Gigabit Ethernet über Cat-5e/Cat-6 Twisted Pair
- [31] IEEE 802.3u 100BASE-TX, 100BASE-T4 Fast Ethernet mit 100 Mbit/s mit Auto-Negotiation

**R-15** Der eigenständige Endnutzer-ONT muss die oben genannten IEEE 802.3-Standards erfüllen.

**R-16** Der SFP-ONT muss die folgenden IEEE 802.3-Standards erfüllen: [25] und [27].

IEEE 802.1 LAN, WAN, MAN

- [32] IEEE 802.1AC Media Access Control (MAC) Dienste Definition
- [33] IEEE 802.1AE MAC-Sicherheit
- [34] IEEE 802.1P QoS auf MAC-Schicht (Traffic Class Expediting und Dynamic Multicast Filtering)
- [35] IEEE 802.1Q VLAN, Bridges und überbrückte Netzwerke

**R-17** Der Endnutzer-ONT muss die oben genannten IEEE 802.1-Standards erfüllen.

## 5.7 IETF-Standards

IETF Internet Group Management Protocol (IGMP) & TV-bezogen

- [36] RFC 2236 Internet Group Management Protocol Version 2
- [37] RFC 3376 Internet Group Management Protocol Version 3
- [38] RFC 4541 IGMP-Snooping
- [39] RFC 4605 IGMP-Proxy
- [40] RFC 2710, Multicast Listener Discovery (MLD) für IPv6
- [41] RFC 3810, Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) für IPv6
- [42] RFC 4604, Verwendung von Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) und Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) für quellenspezifischen Multicast, 2006

**R-18** Der Endnutzer-ONT muss die oben genannten IGMP-Standards erfüllen.

## 5.8 Weitere Normen/Zertifizierungen

**R-19** Der Endnutzer-ONT muss die CE-Zertifizierung („Conformité Européenne“) erfüllen.

## 6 ONT-Konnektivität

### 6.1 PON-Schnittstelle

**R-20** Der Endnutzer-ONT muss mit einem geeigneten Patchkabel an den NTP (ONTP) angeschlossen werden, das mit einem SC/APC-Stecker mit einem Winkel von 8° nach links ausgerichtet ist, und beide (ONT + Patchkabel) müssen eine Rückflusdämpfung von mehr als 50 dB aufweisen.

### 6.2 Ethernet-Schnittstelle

Bei einem eigenständigen ONT, der über einen externen Ethernet-Anschluss verfügt, muss dieser mit dem folgenden Punkt konform sein:

**R-21** Bei einem eigenständigen ONT muss der Ethernet-Anschluss eine standardmäßige elektrische 8-polige RJ-45-Buchse sein, die IEC-60603-7-5 (RJ45) entspricht. Die Beschaltung muss mit TIA/EIA 568B übereinstimmen.

## 7 Physikalische und Datenübertragungsschichten

In diesem Kapitel werden die Aspekte der physikalischen Schicht und der Datenschicht geklärt bzw. eingegrenzt.

### 7.1 Physikalische medienhängige Schicht

In diesem Abschnitt werden Aspekte im Zusammenhang mit dem xPON hervorgehoben.

**R-22** Der ONT muss mit verschiedenen Typen von SFP kompatibel sein, die auf der OLT-Seite verwendet werden: GPON B+, GPON C+, MPM B+, MPM C+, XGS-PON N1 und XGS-PON N2.

**R-23** Der ONT muss einen Wellenlängensperrfilter enthalten, um andere PON-Signale zu isolieren. Das ONT muss eine hervorragende Rückflusdämpfung bei 1650 nm aufweisen.

**R-24** Der ONT muss mit dem unten definierten Übertragungsmedium kompatibel sein: Optische Monomodefaser, wie in ITU-T G.652 beschrieben. Optische Monomodefaser, wie in ITU-T G.657 beschrieben. Beliebige Kombination (Mix) von ITU-T G.652 und G.657 Monomodefaser auf demselben ODN.

**R-25** Die in G984.4 Abschnitt 9.1.5. erläuterte ONT-Karteninhabernummer muss 1 sein.

Der Endnutzer-ONT muss also auf ONTs mit einem Ethernet-Anschluss beschränkt sein:

**R-26** Der ONT muss die Nummer 1 für den UNI-Anschluss verwenden.

## 7.2 Transmission Convergence Layer (Übertragungsanpassungs-Schicht) Anforderungen

Der ONT muss die folgenden Anforderungen der TC-Schicht erfüllen:

**R-27** Der GPON ONT-Registrierungsprozess und das Aktivierungsverfahren müssen mit ITU-T Rec.G.984.3 [3] übereinstimmen. Die ONT-Registrierung und -Aktivierung muss den Authentifizierungsmodus über die Seriennummer (SN) unterstützen.

**R-28** Der XGS-PON ONT-Registrierungsprozess und das Aktivierungsverfahren müssen den Authentifizierungsmodus über die Seriennummer (SN) gemäß T-REC-G.9807.1 [19] unterstützen.

## 7.3 Ethernet

**R-29** Bei eigenständigen ONTs muss die Ethernet-Schnittstelle mit IEEE 802.3 1GBase-T für GPON ONTs und 10GBase-T für XGS-PON ONTs konform sein.

**R-30** Im Falle eines eigenständigen ONT muss die Ethernet-Schnittstelle die automatische Aushandlung unterstützen, um eine niedrigere Bitrate als 10GBase-T zu wählen, wenn sie von der Benutzerverkabelung und -ausrüstung nicht erreicht werden kann.

## 7.4 Quality of Service (QoS)

**R-31** Der ONT muss 8 Verkehrsklassen für Ethernet-Frames unterstützen.

**R-32** Der ONT muss die Ratenbegrenzung lokal am UNI durchführen.

**R-33** Der ONT muss die Ableitung von P-Bit-Markierungen in Upstream-Richtung auf der Grundlage einer beliebigen Kombination aus: Benutzerport, VID, empfangenen P-Bit-Markierungen, Ether-Typ, DSCP-Wert, IP-Protokoll-ID, Mehrfachfeld-Klassifizierer (ACL) unterstützen.

**R-34** Der ONT muss 8 Warteschlangen, eine pro Verkehrsklasse, in Upstream-Richtung unterstützen.  
(Es handelt sich also um eine strengere Vorschrift als TR-156 R-57 & R-61.).

**R-35** Der ONT muss mindestens 8 T-CONT (vorzugsweise jedoch 9) für den Transport des Upstream-Verkehrs unterstützen.

**R-36** Der ONT muss 32 GEM-Ports unterstützen.

## 7.5 Anforderungen an die VLAN-Behandlung

Siehe Kapitel „Proximus Endnutzer kommerzielle Dienstleistungen“.

## 8 ONT-Protokoll-Fähigkeit und -Einschränkungen

**R-37** Der gesamte Kontrollverkehr wie DHCP, ARP, IGMP, PPP, ICMP usw. muss vom ONT auf transparente Weise abgewickelt werden.

**R-38** C-VLANs, die innerhalb des S-VLANs übertragen werden, müssen transparent an den Endnutzer weitergegeben werden.

## 9 ONT – Betrieb und Wartung

Proximus verwendet mehrere Parameter zur Überwachung des Netzwerks, von denen einige vom ONT bereitgestellt werden. Proximus erwartet, dass die gleichen Parameter vom ONT des Endnutzers bereitgestellt werden. Die meisten dieser Parameter sind in den ITU-T- Standards definiert, wie z. B. „Dying Gasp“ und die optischen Leistungspegel. Falls diese Parameter nicht vorhanden sind oder nicht korrekt übertragen werden, ist Proximus nicht in der Lage, eine ordnungsgemäße Überwachung des ONT des Endnutzers sicherzustellen oder Fehler effizient zu diagnostizieren.

- Das GPON-System muss in der Lage sein, Fehler in der Hardware und Software zu erkennen und zu melden sowie den Zustand und die Leistung der Verbindungen gemäß dem ITU-T-Standard G.984.3 [3] zu überwachen.
- Das XGS-PON-System muss in der Lage sein, Fehler in der Hard- und Software zu erkennen sowie den Zustand und die Leistung der Verbindungen gemäß dem ITU-T-Standard G.9807.1 [3] zu überwachen.

### 9.1 Bestandsaufnahme-Parameter

**R-39** Diese Informationen sind obligatorisch, um die Analyse potenziellen Fehlverhaltens zu gewährleisten und einen Vergleich mit ähnlichen ONTs im Netz zu ermöglichen.

Beispielsweise muss der ONT die ONT-Seriennummer, Parameter zur Identifizierung der ONT-HW-Version, ONT-FW-Version usw. bereitstellen.

### 9.2 Status- und Leistungsüberwachungsparameter

**R-40** Der/die GPON- und XGS-PON-ONT(s) muss/müssen Optical Line Supervision und obligatorische Leistungsüberwachungsparameter auf der Grundlage der ITU-T-Standards unterstützen.

Diese Parameter sind wichtig, um ein Mindestmaß an Überwachung des ONT-Verhaltens zu gewährleisten. Fehlende Parameter beeinträchtigen die Fähigkeit von Proximus, die beste Qualität für den Endnutzer zu überwachen und zu erhalten.

Die ONTs müssen beispielsweise die Messung der nachstehend aufgeführten Parameter unterstützen. (Die Voraussetzung für dieses Szenario ist: ONTs werden am OLT angeordnet).

- o ONT Sendeleistung
- o ONT Empfangsleistung

- o Temperatur des Optikmoduls
- o Spannung des Optikmoduls
- o Laser-Vorspannungsstrom
- o XGS-PON ONT Status
- o ONT UNI-Port-Zustände
- o ONT UNI-Port-Geschwindigkeiten
- o ...

## 9.3 Signalisierung von Fehlern und Fehlfunktionen: Alarmer

Proximus verwendet die vom ONT generierten Alarmer, um den Zustand des Netzwerkes zu überwachen und die auf ONT-Ebene generierten Alarmer zu melden. So muss das ONT beispielsweise die Meldung „Dying Gasp“ (ONT ein-/ausschalten) unterstützen.

**R-41** Die Funktion zur Erkennung und Meldung von Alarmen auf der Grundlage der TC-Schicht muss im ONT gemäß den ITU-T-Standards implementiert sein.

Die Alarmer sind in diesem Dokument nicht aufgeführt, da sie bereits in den xPON-Standards aufgeführt sind.

## 9.4 Betriebliche Aspekte

**R-42** Der Endnutzer-ONT darf die bestehende Infrastruktur während seiner Installation, seines Einschaltvorgangs und der Konfiguration der Endnutzerdienste nicht stören.

**R-43** Der Endnutzer-ONT muss dem Stand der Technik entsprechende Sicherheitsregeln anwenden.

**R-44** Das Format der GPON-Seriennummer muss hartkodiert sein. In Bezug auf XGS-PON muss die SN ebenfalls hartkodiert sein.

**R-45** Jegliche Möglichkeit, die Seriennummer zu ändern oder zu überschreiben (z. B. über die grafische Benutzeroberfläche oder auf andere Weise), ist untersagt.

**R-46** Der ONT muss mit dem im Proximus-OLT implementierten Mechanismus zur Erkennung von Rogue ONTs zusammenarbeiten, der ITU-T Standards wie G.984.x, G.9807, G.988 und G.sup49 entspricht.



# 10 Rollen und Verantwortlichkeiten von Proximus und Endnutzern

## 10.1 Rollen und Verantwortlichkeiten von Proximus

- Proximus passt ihr Netz regelmäßig an, indem sie neue Hardware und Software einführt, und ist nicht verantwortlich für eine Verschlechterung der Dienste infolge dieser Netzentwicklungen.
- Proximus hat das Recht, jeden ONT vom Netz zu trennen, der nicht mit der vorliegenden Spezifikation konform ist.
- Proximus muss jeden ONT abschalten, der den ordnungsgemäßen Betrieb des Netzes stören würde, insbesondere wenn er die an denselben PON-Port angeschlossenen Endnutzer stören würde. Die Störungen könnten zum Beispiel zahlreiche Alarmer auslösen, das Überwachungssystem stören oder Sicherheitsvorfälle verursachen.
- Proximus wird den Endnutzer informieren, wenn es notwendig ist, den ONT abzuschalten.
- Auf Verlangen des Endnutzers wird Proximus einen ONT, der das Netz gestört hat, wieder anschließen, wenn die Hardware- oder Software-Ursache vom Endnutzer beseitigt wurde.

## 10.2 Rollen und Verantwortlichkeiten des Endnutzers

- Der Endnutzer muss die alleinige Verantwortung für die Auswahl seiner ONT-Hardware und -Software tragen, die mit dieser Spezifikation übereinstimmen.
- Der Endnutzer muss allein für die Aktualisierung der Software seines ONT verantwortlich sein. Solche Upgrades sind nicht zwingend erforderlich, können aber notwendig sein, um mit neueren OLT-Hardwaregeräten oder Softwareversionen korrekt zu interagieren.
- Der Endnutzer darf nur die vom ONT-Hersteller genehmigte Software verwenden und diese in keiner Weise verändern.
- Der Endnutzer muss die vom ONT-Hersteller aus Sicherheitsgründen empfohlenen ONT-FW-Patches installieren.
- Der Endnutzer ist verpflichtet, die Anweisungen zu befolgen, die Proximus gegebenenfalls erteilt, um die Sicherheit und den ordnungsgemäßen Betrieb des Proximus-Netzes und jeder anderen von Proximus auf andere Weise genutzten Infrastruktur zu gewährleisten.

-----Ende des Dokuments-----  
---