

Grundlegendes zur GPON-Technologie

Inhalt

[Einleitung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Hintergrundinformationen](#)

[Terminologie](#)

[Netzwerkdigramm](#)

[Technologieüberblick](#)

[GPON-Grenzwerte](#)

[Leistungsbudget](#)

[Packet Walk](#)

[Downstream-Paketspaziergang](#)

[Upstream-Paketlauf](#)

[Funktionsbausteine](#)

[Protokoll-Stacks](#)

[Wichtige Techniken](#)

[Bereichsanforderung](#)

[Burst-Technologie](#)

[Dynamische Bandbreitenzuweisung](#)

[Vorwärtsfehlerkorrektur \(FEC\)](#)

[Zeilenverschlüsselung](#)

[Netzwerkschutzmodi](#)

[Zugehörige Informationen](#)

Einleitung

In diesem Dokument werden die GPON-Technologie (Gigabit Passive Optical Network) und ihre Funktionsweise beschrieben.

Voraussetzungen

None.

Anforderungen

Es gibt keine spezifischen Anforderungen für dieses Dokument.

Verwendete Komponenten

Dieses Dokument ist nicht auf bestimmte Software- und Hardware-Versionen beschränkt.

Die Informationen in diesem Dokument beziehen sich auf Geräte in einer speziell eingerichteten Testumgebung. Alle Geräte, die in diesem Dokument benutzt wurden, begannen mit einer gelöschten (Nichterfüllungs) Konfiguration. Wenn Ihr Netzwerk in Betrieb ist, stellen Sie sicher, dass Sie die möglichen Auswirkungen aller Befehle verstehen.

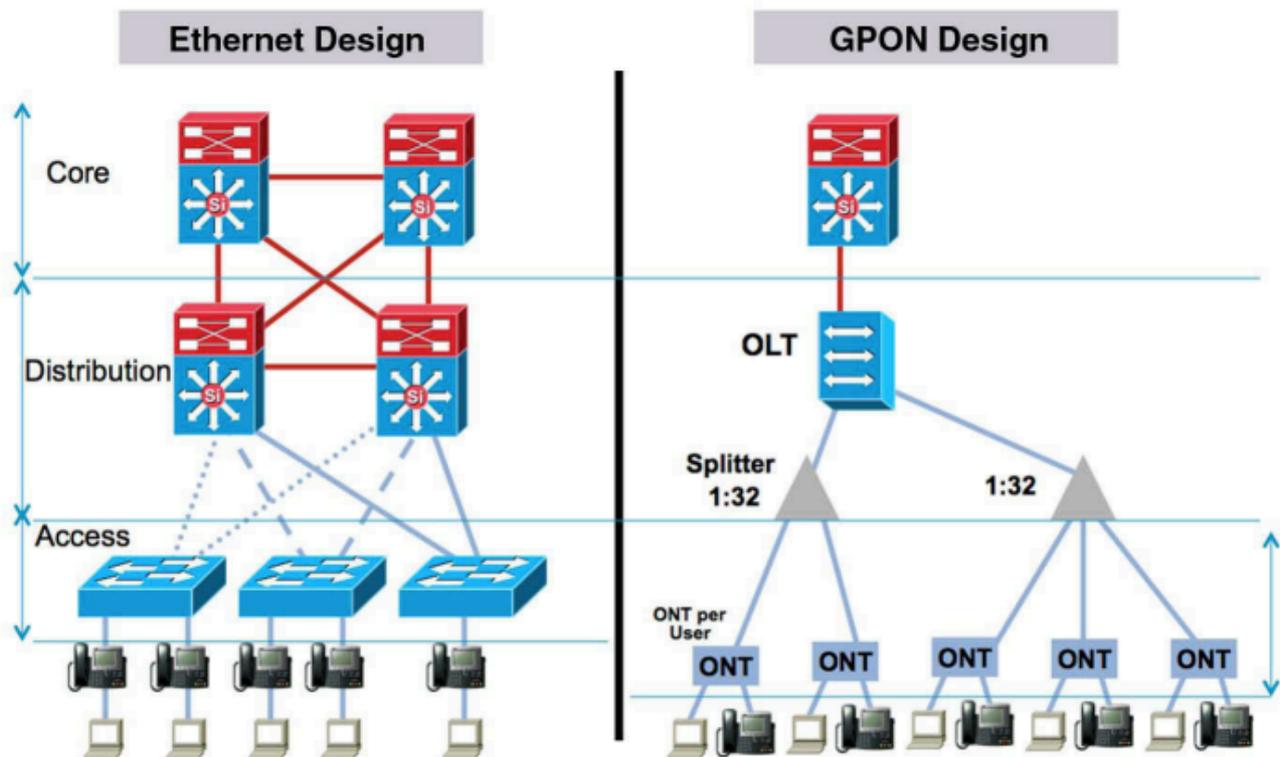
Hintergrundinformationen

GPON ist eine Alternative zu Ethernet-Switching in Campus-Netzwerken. GPON ersetzt das herkömmliche dreistufige Ethernet-Design durch ein zweistufiges optisches Netzwerk, bei dem auf Ethernet-Switches mit passiven optischen Geräten verzichtet werden kann. Cisco führt GPON mit der Catalyst GPON-Plattform ein.

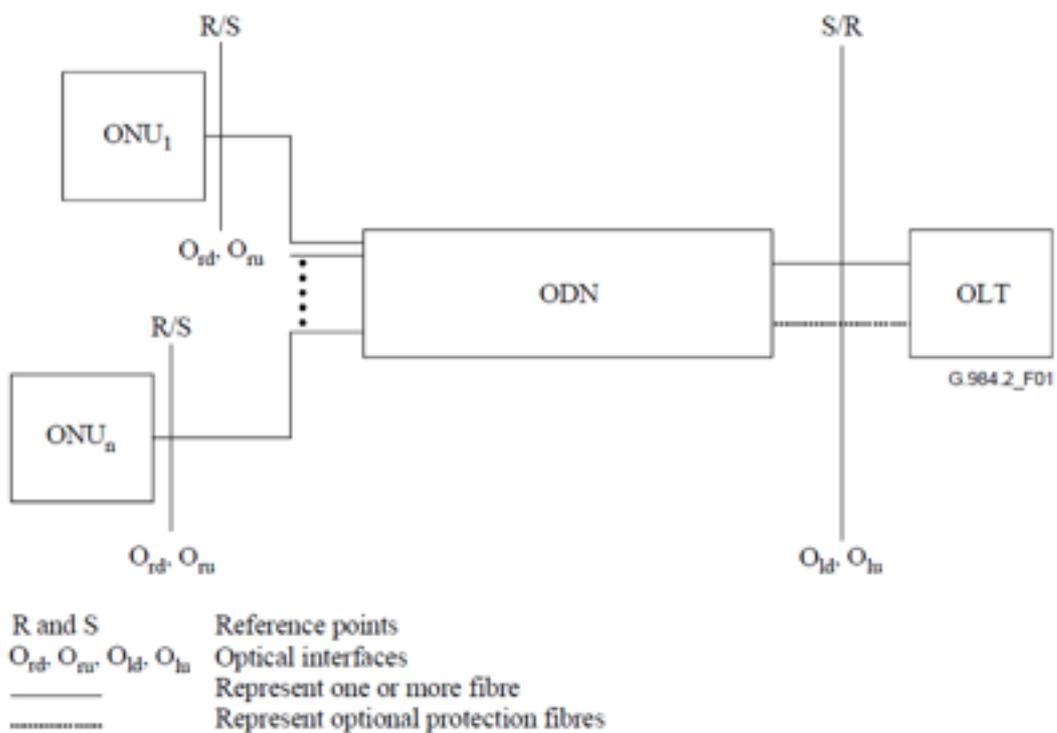
Terminologie

- Gigabit-fähiges passives optisches Netzwerk (GPON) - von der ITU-T veröffentlichter Standard für passive optische Netzwerke (PON).
- Optisches Distributionsnetzwerk (ODN) - Die physischen Glasfaser- und optischen Geräte, die Signale an Benutzer in einem Telekommunikationsnetzwerk verteilen. Die ODN besteht aus passiven optischen Komponenten (POS), wie Glasfasern, und einem oder mehreren passiven optischen Splittern.
- Optische Netzwerkterminierung (ONT)/Optische Netzwerkeinheiten (ONU) - Verbindet Endbenutzergeräte (Desktops, Telefone usw.) mit dem GPON-Netzwerk. Wandlung des optischen in das elektrische Signal. ONTs bieten außerdem AES-Verschlüsselung über den ONT-Schlüssel.
- Splitter - Dient zum Aggregieren oder Multiplexen optischer Fasersignale zu einem einzigen Upstream-Glasfaserkabel. Normalerweise 1:32.
- OLT (Optical Line Terminal) - Gerät, das alle optischen Signale von ONTs in einem einzigen multiplexierten Lichtstrahl zusammenfasst, der dann in ein elektrisches Signal umgewandelt wird, das entsprechend den Ethernet-Paketstandards für die Layer 2- oder Layer 3-Weiterleitung formatiert ist.
- Wavelength-Division Multiplexing (WDM) - Wavelength-Division Multiplexing (WDM) ist eine Technologie, die eine Anzahl optischer Trägersignale auf eine einzelne optische Faser multiplexiert, die unterschiedliche Wellenlängen (d. h. Farben) von Laserlicht verwendet.
- GEM GPON Encapsulation Method (GEM) - Ein Datenrahmen-Transportschema, das in Gigabit-fähigen passiven optischen Netzwerksystemen (GPON) verwendet wird, verbindungsorientiert ist und die Fragmentierung der Benutzerdatenrahmen in Übertragungsfragmente mit variabler Größe unterstützt
- Fibre to the X (FTTX) - FTTX ist eine Verallgemeinerung für mehrere Konfigurationen der Faserbereitstellung, die in zwei Gruppen unterteilt sind: FTTP/FTTH/FTTB (bis zum Gebäude/zu Hause/Gebäude verlegte Glasfaser) und FTTC/N (Glasfaser bis zum Schrank/Knoten verlegt, mit Kupferdrähten zur Vervollständigung der Verbindung).
- T-CONT/TCONT - Übertragungscontainer
- OMCC = Optical Network Unit Management and Control Channel
- OMCI = Optical Network Unit Management and Control Interface
- PCBd - Physical Control Block Downstream
- TDM = Time Division Multiplexing
- TDMA = Time Division Multiple Access

Netzwerkdiagramm



Technologieüberblick



- Das OLT wird über eine einzelne Glasfaser mit dem optischen Splitter verbunden. Anschließend wird der optische Splitter mit ONUs/ONTs verbunden.
- GPON nutzt WDM, um Daten unterschiedlicher Upstream/Downstream-Wellenlängen über dieselbe ODN zu übertragen. Die Wellenlängen reichen von 1290 - 1330 nm in Upstream-Richtung und von 1480 - 1500 nm in Downstream-Richtung.
- Die Daten werden in der Downstream-Richtung übertragen, und in der Upstream-Richtung werden die Daten im TDMA-Modus (basierend auf Timeslots) als Bursts ausgegeben.
- Unterstützt Point-to-Multipoint (P2MP)-Multicast-Übertragung.

GPON-Grenzwerte

- Maximale logische Reichweite: 60 km (dies ist die maximale Entfernung, die von den höheren Schichten des Systems (MAC, TC, Ranging) im Hinblick auf eine künftige Spezifikation für physische Medien (PMD) verwaltet wird).
- Maximale Entfernung zwischen Sende-/Empfangspunkten (S/R) und Empfangspunkten (R/S): 20 km
- Maximale differenzielle Faserdistanz: 20 km
- Teilungsverhältnis: Eingeschränkt durch Pfadverlust, PON mit passiven Teilern (16,32 oder 64-Wege-Aufteilung)
- Übertragungsrate: 1,24416 Gigabit/s oder mehr, 2,48832 Gigabit/s weniger

Leistungsbudget

Als Teil von GPON muss der Verlust der optischen Leistung berücksichtigt werden. Dieser Verlust kann auf verschiedene Weise eintreten, z. B.:

- Verlust innerhalb von Splittern
- Verlust pro km Glasfaser (etwa 0,35 dB pro km bei 1310 nm und 1490 nm)
- Verlust an Spleißen (> 0,2 dB)
- Steckerdämpfung (0,6 dB)
- Faserbiegen

Wie im Bild gezeigt, die Höhe des Verlustes durch die Verwendung von verschiedenen Splittern:

Optical Splitters	Loss [dB]
Splitter 1 x 64	20.1
Splitter 1 x 32	17.4
Splitter 1 x 16	13.8
Splitter 1 x 8	10.5
Splitter 1 x 4	7.0

Wie im Bild gezeigt, der minimale und maximale optische Pfadverlust pro Klasse:

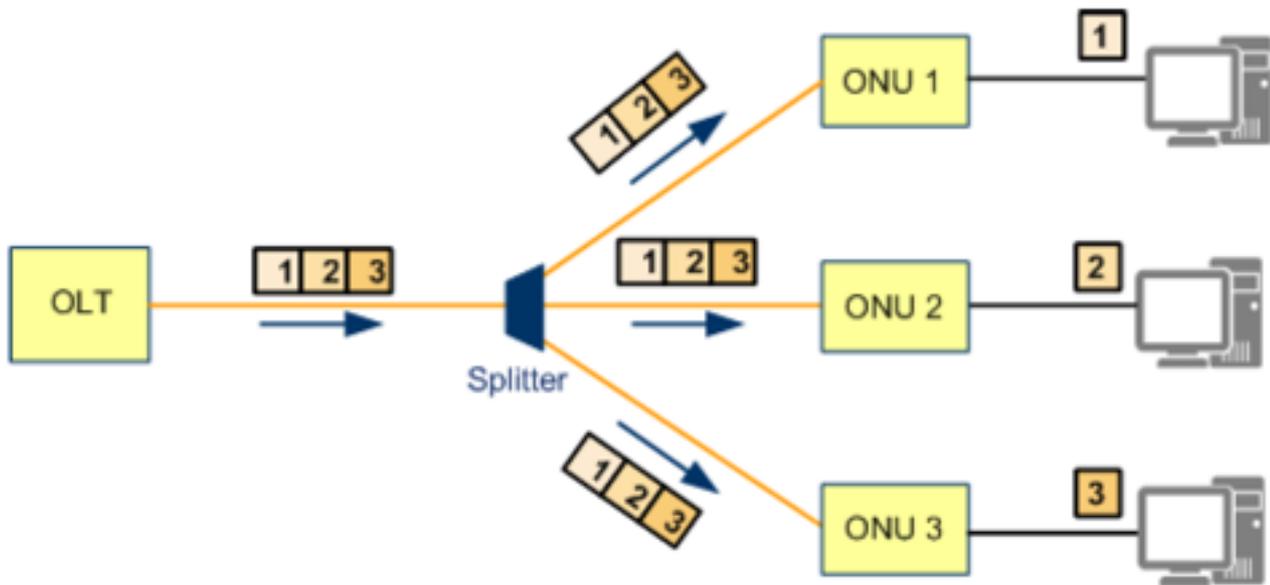
Table G.984.2 – Classes for optical path loss

	Class A	Class B	Class B+	Class C
Minimum loss	5 dB	10 dB	13 dB	15 dB
Maximum loss	20 dB	25 dB	28 dB	30 dB
<p>NOTE – The requirements of a particular class may be more stringent for one system type than for another, e.g. the class C attenuation range is inherently more stringent for TCM systems due to the use of a 1:2 splitter/combiner at each side of the ODN, each having a loss of about 3 dB.</p>				

Packet Walk

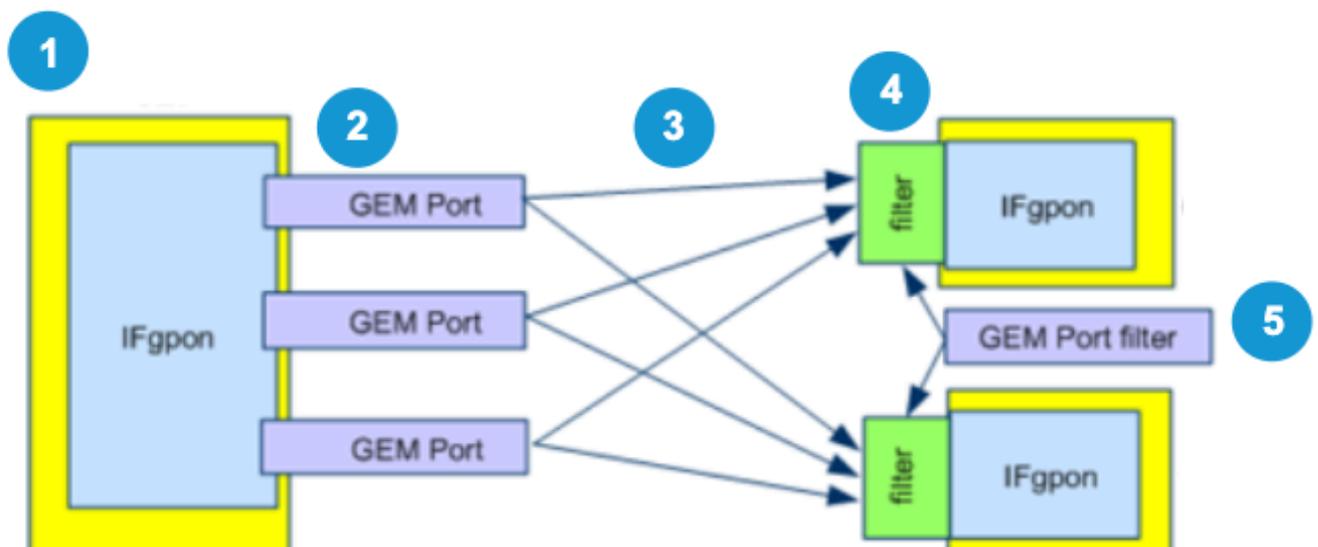
Downstream-Paketspaziergang

Wie im Bild gezeigt, werden Pakete vom OLT in Richtung verschiedener ONUs weitergeleitet.



Tipp: Downstream ist aus der Perspektive des Splitters. Sie können sich diesen Datenverkehr als Datenverkehr zur ONU/ONT oder zu Endbenutzern vorstellen.

- Downstream-Pakete werden als Broadcasts weitergeleitet, wobei dieselben Daten an dieselbe ONU/ONT gesendet werden, wobei unterschiedliche Daten durch die GEM-Port-ID identifiziert werden.
 - Ermöglicht ONU/ONT den Empfang der gewünschten Daten anhand der ONU-ID.
 - Der Downstream-Wellenlängenbereich liegt zwischen 1480 und 1500 nm.
 - Downstream-Dauerbetrieb - Selbst dort, wo kein Benutzerdatenverkehr durch GPON geleitet wird, gibt es ein konstantes Signal, außer wenn der Laser administrativ ausgeschaltet wird.
- Wie im Bild gezeigt, das Verfahren der Downstream-Paketweiterleitung.



1. OLT sendet Ethernet-Frames von Uplink-Ports an das GPON-Serviceverarbeitungsmodul, basierend auf konfigurierten Regeln an die PON-Ports.
2. Das GPON-Serviceverarbeitungsmodul kapselt dann die Ethernet-Frames in GEM-Port-Datenpakete für die Downstream-Übertragung.
3. GPON Transmission Convergence (GTC)-Frames, die GEM PDUs enthalten, werden an alle ONT/ONUs gesendet, die mit dem GPON-Port verbunden sind.
4. ONT/ONU filtert die empfangenen Daten basierend auf der im GEM-PDU-Header enthaltenen GEM-Port-ID und behält die Daten nur für die GEM-Ports an dieser ONT/ONU bei.
5. ONT entkapselt die Daten und sendet die Ethernet-Frames über Service-Ports an die Endbenutzer.

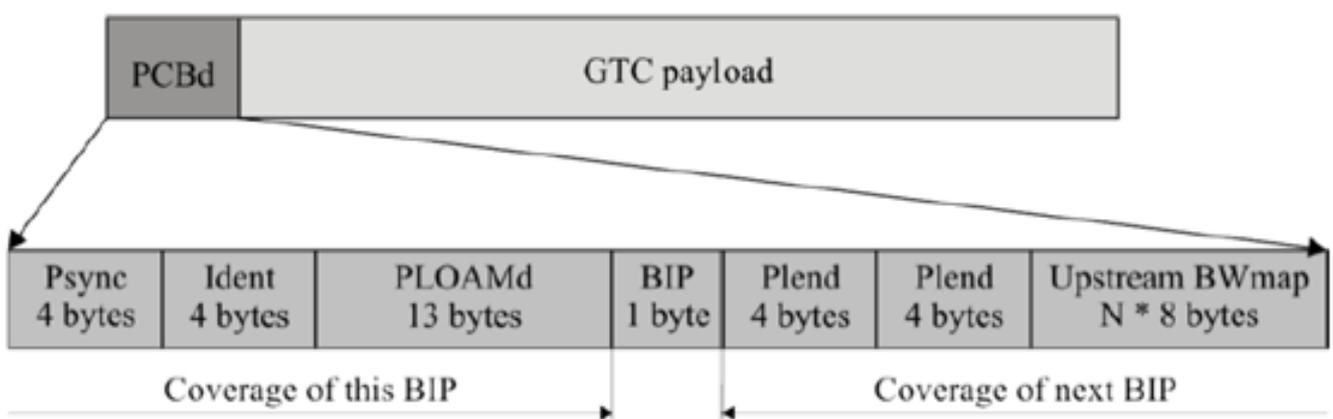
Struktur des Downstream-Paketrahmens

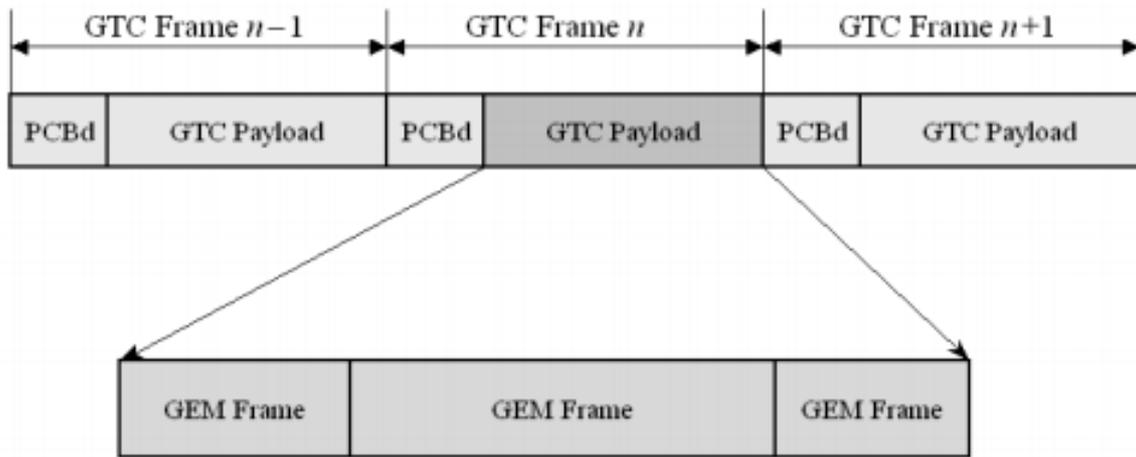
- Ein nachgeschalteter GPON-Frame hat eine feste Länge von 125 μ s, der aus zwei Komponenten besteht: dem physikalischen Steuerblock (PCBd) nachgeschaltet und der Nutzlast.
- Das OLT sendet PCBd an alle ONU/ONTs. Die ONU/ONTs empfangen die PCBd und führen auf der Grundlage der erhaltenen Informationen Operationen durch.
- PCBd besteht aus dem GTC-Header und BWmap:

GTC-Header - Wird für die Rahmenbegrenzung, Synchronisierung und Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) verwendet.

BWmap - Field benachrichtigt jede ONU über die Upstream-Bandbreitenzuweisung. Gibt die Start- und End-Upstream-Zeitschlitz für die T-CONTs jeder ONU an. Dadurch wird sichergestellt, dass alle ONUs Daten auf der Grundlage der vom OLT angegebenen Zeitschlitz senden, um Datenkonflikte zu vermeiden.

Wie im Bild dargestellt, eine erweiterte Ansicht der Leiterplatte und was in der GTC Nutzlast enthalten ist.





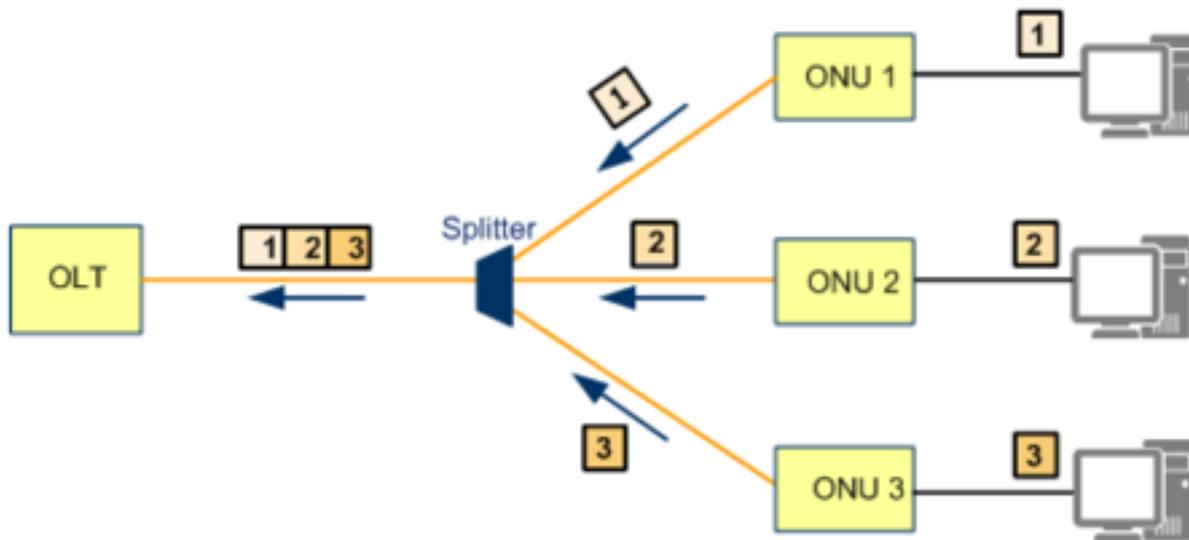
G 984.3_FB-2

Zentrale Begriffe:

- Psync (4 Byte Länge) - Physisches Synchronisationsfeld. Zeigt den Anfang jeder Leiterplatte an.
- Ident (4 Byte Länge) - Wird verwendet, um größere Rahmenstrukturen anzugeben. Enthält den Superframe-Zähler, der vom Verschlüsselungssystem verwendet wird.
- PLOAMd (13 Byte Länge) - nachgeschaltetes Feld der physischen Schicht OAM (PLOAM). Stellen Sie sich dies als nachrichtenbasierten Betriebs- und Verwaltungskanal zwischen OLT und ONU/ONT vor.
- BIP (1 Byte Länge) - Bit-verschachtelte Parität des Empfängers zur Messung der Anzahl der Fehler auf der Verbindung.
- Plend (4 Byte Länge) - Nutzlastlänge Downstream-Feld.

Upstream-Paketlauf

Wie in der Abbildung dargestellt, fließen die Upstream-Pakete von verschiedenen ONUs zum OLT.



Tipp: Upstream kann aus der Perspektive des Splitters betrachtet werden, oder der Datenverkehr, der von der ONU/UNT, den Endbenutzern zum OLT gesendet wird.

- Upstream-Paketübertragung erfolgt über TDMA (Time Division Multiple Access)

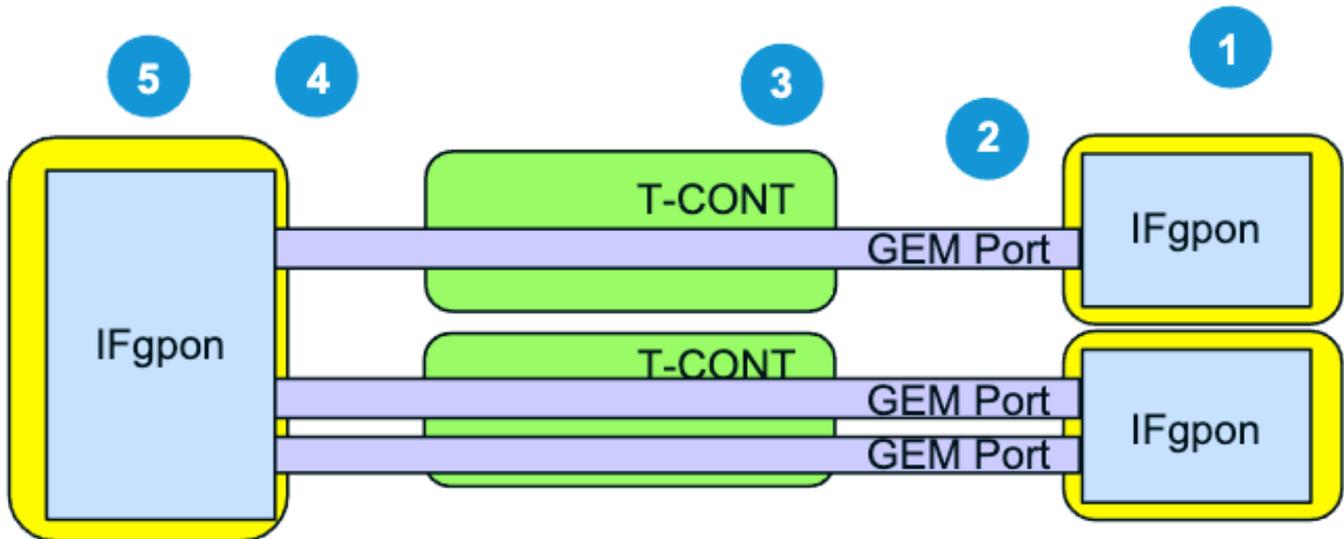
Der Abstand zwischen OLT und ONT/ONU wird gemessen.

Zeitschlitz werden basierend auf der Entfernung zugewiesen.

ONT/ONU sendet Datenverkehr auf der Grundlage des zugewiesenen Zeitschlitzes an den Upstream.

- Dynamic Bandwidth Allocation (DBA) ermöglicht dem OLT die Überwachung von Überlastungen, Bandbreitennutzung und Konfiguration in Echtzeit.
- Erkennt und verhindert Kollisionen über die gesamte Reichweite.
- Upstream-Wellenlänge: 1290 bis 1330 nm.

Wie im Bild gezeigt, die Prozedur der Upstream-Paketweiterleitung.



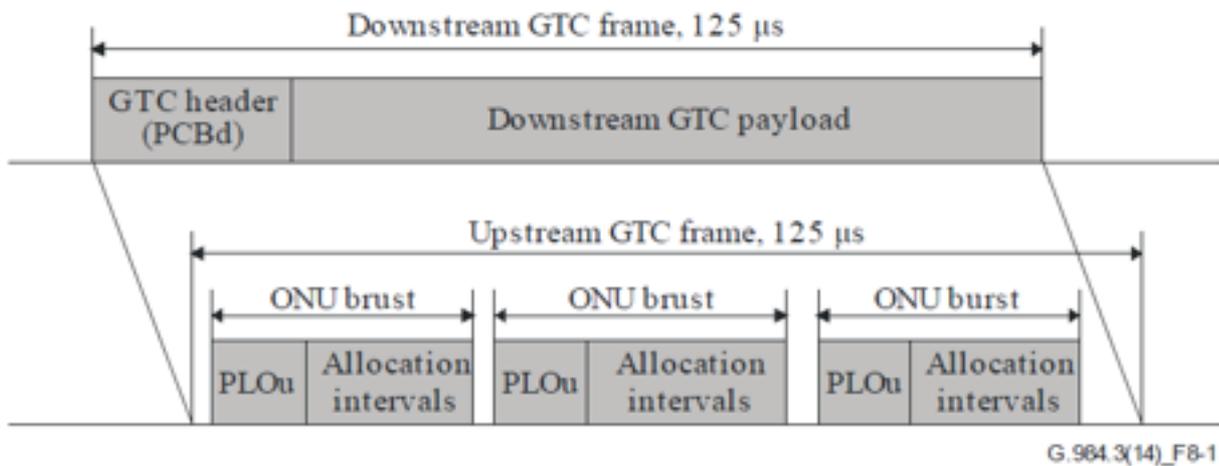
1. ONT/ONU senden Ethernet-Frames an GEM-Ports, basierend auf konfigurierten Regeln, die Service-Ports und GEM-Ports zuordnen.
2. GEM-Ports kapseln die Ethernet-Frames in GEM-PDUs ein und fügen diese PDUs TCONT-Warteschlangen basierend auf Regeln hinzu, die GEM-Ports und TCONT-Warteschlangen zuordnen.
3. TCONT-Warteschlangen verwenden Zeitschlitze, die auf DBA basieren, und übertragen dann Upstream-GEM-PDUs an das OLT.
4. OLT entkapselt die GEM-PDU, der ursprüngliche Ethernet-Frame ist jetzt sichtbar.
5. OLT sendet die Ethernet-Frames von einem angegebenen Uplink-Port auf Grundlage von Regeln, die Service-Ports und Uplink-Ports zuordnen.

Upstream-Paketrahmenstruktur

- Jeder vorgelagerte GPON-Rahmen hat eine feste Länge von 125 μ s.
- Jeder Upstream-Frame enthält den Inhalt, der von einem oder mehreren T-CONT/TCONTs übertragen wird.
- Alle an einen GPON-Port angeschlossenen ONUs teilen sich die Upstream-Bandbreite.
- Alle ONUs senden ihre Daten Upstream zu ihren eigenen Zeitschlitzen, basierend auf den Bandbreitenzuordnungsanforderungen (BWmap).
- Jede ONU meldet den Status der Daten, die mithilfe von Upstream-Frames an das OLT gesendet werden sollen. OLT verwendet DBA für die Zuweisung Upstream-Zeitschlitze an ONUs und sendet Aktualisierungen in jedem Frame.

Hinweis: Upstream-Frames werden als Bursts gesendet, die aus dem Upstream-Physical Layer Overhead (PLOu) und einem oder mehreren Bandbreitenzuordnungsintervallen bestehen, die einer bestimmten Alloc-ID zugeordnet sind.

Wie in der Abbildung dargestellt, die Differenz zwischen einem Downstream- und Upstream-Frame.

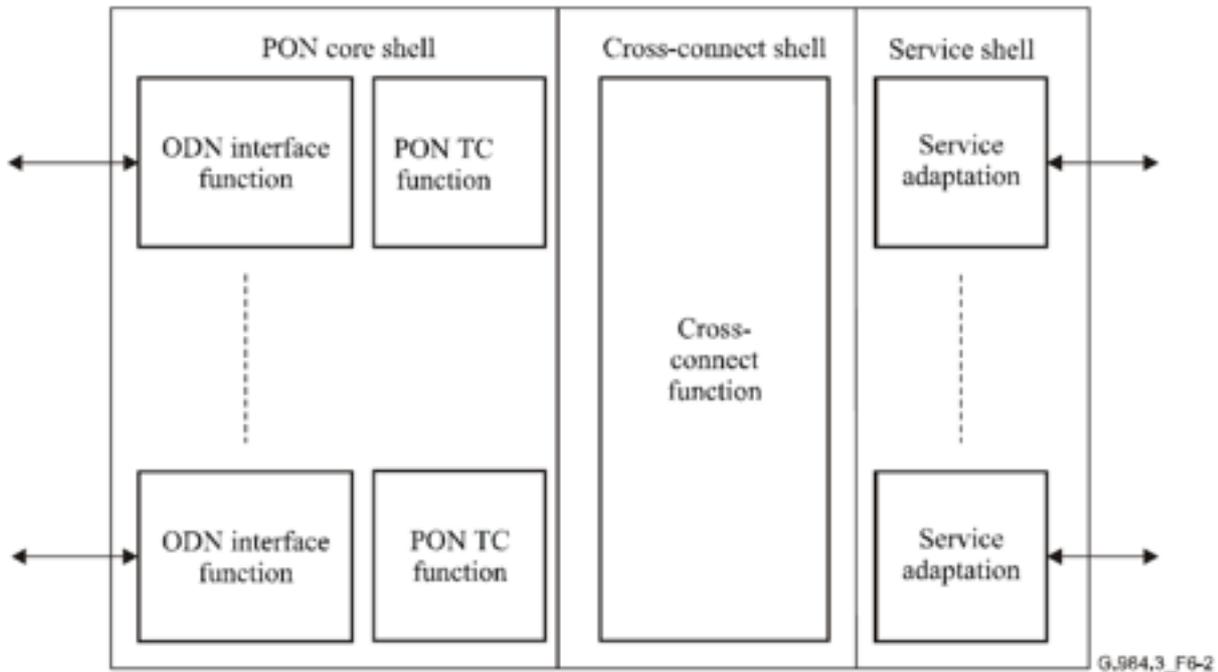


Zentrale Begriffe:

- Physical Layer Overhead Upstream (PLOu) - Upstream-Physical Layer Overhead.
- Physical Layer OAM Upstream (PLOAMu) - PLOAM-Nachrichten von Upstream-Daten. Stellen Sie sich dies als nachrichtenbasierten Betriebs- und Verwaltungskanal zwischen OLT und ONU/ONT vor.
- Power Level Sequence Upstream (PLSu) - Upstream Power Level Sequence
- Dynamischer Bandbreitenbericht (Upstream, DBRu) - Dynamischer Bandbreitenbericht für Upstream
- Payload - Benutzerdaten

Funktionsbausteine

OLT-Funktionsbausteine

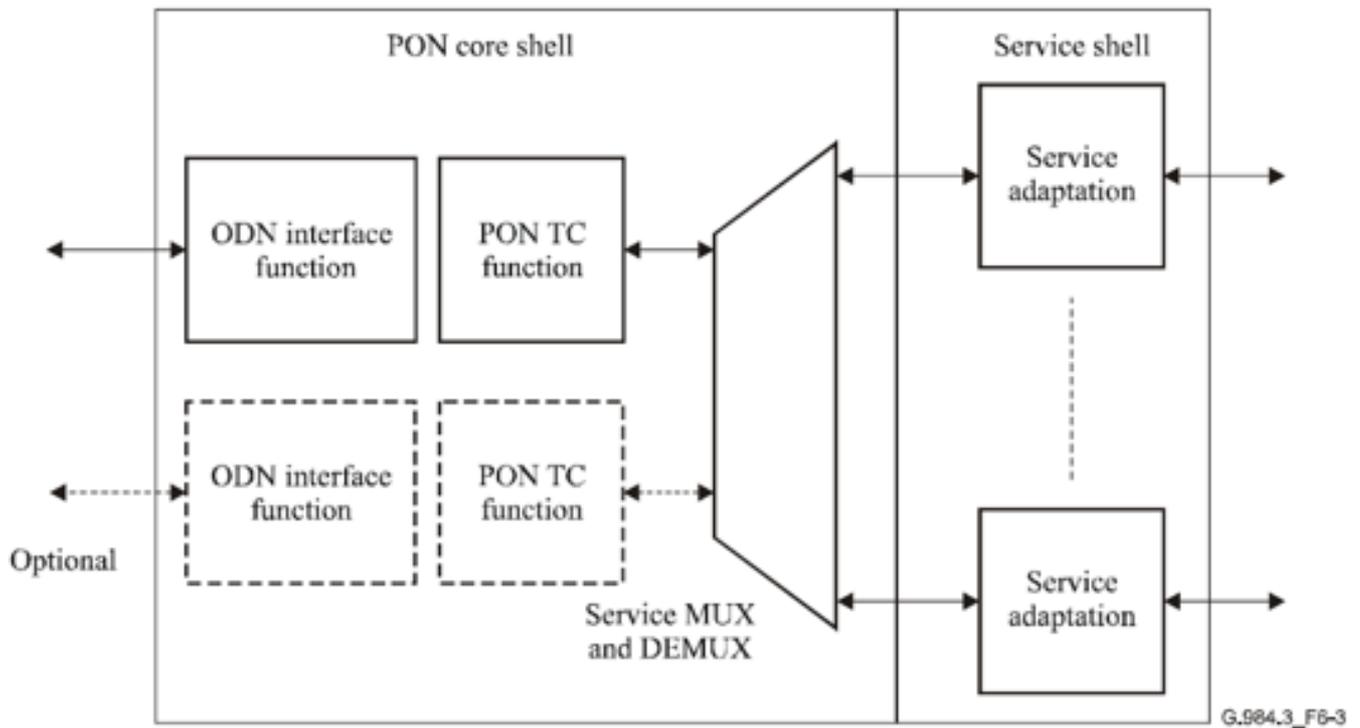


Ein OLT besteht aus drei Hauptteilen:

1. Service-Port-Schnittstellenfunktion - Ermöglicht die Übersetzung zwischen Service-Schnittstellen und der TC-Frame-Schnittstelle des PON-Abschnitts.
2. Cross-Connect-Funktion: Stellt einen Kommunikationspfad zwischen der PON-Shell und der Service-Shell sowie eine Cross-Connect-Funktion bereit.
3. ODN-Schnittstelle (Optical Distribution Network) - weiter in zwei Teile unterteilt:

- PON-Schnittstellenfunktion
- PON TC-Funktion - Zu den Aufgaben gehören Framing, Media Access Control, OAM, DBA und Abgrenzung der Protocol Data Unit (PDU) für die Cross-Connect-Funktion sowie ONU-Management.

ONU/OLT-Funktionsbausteine

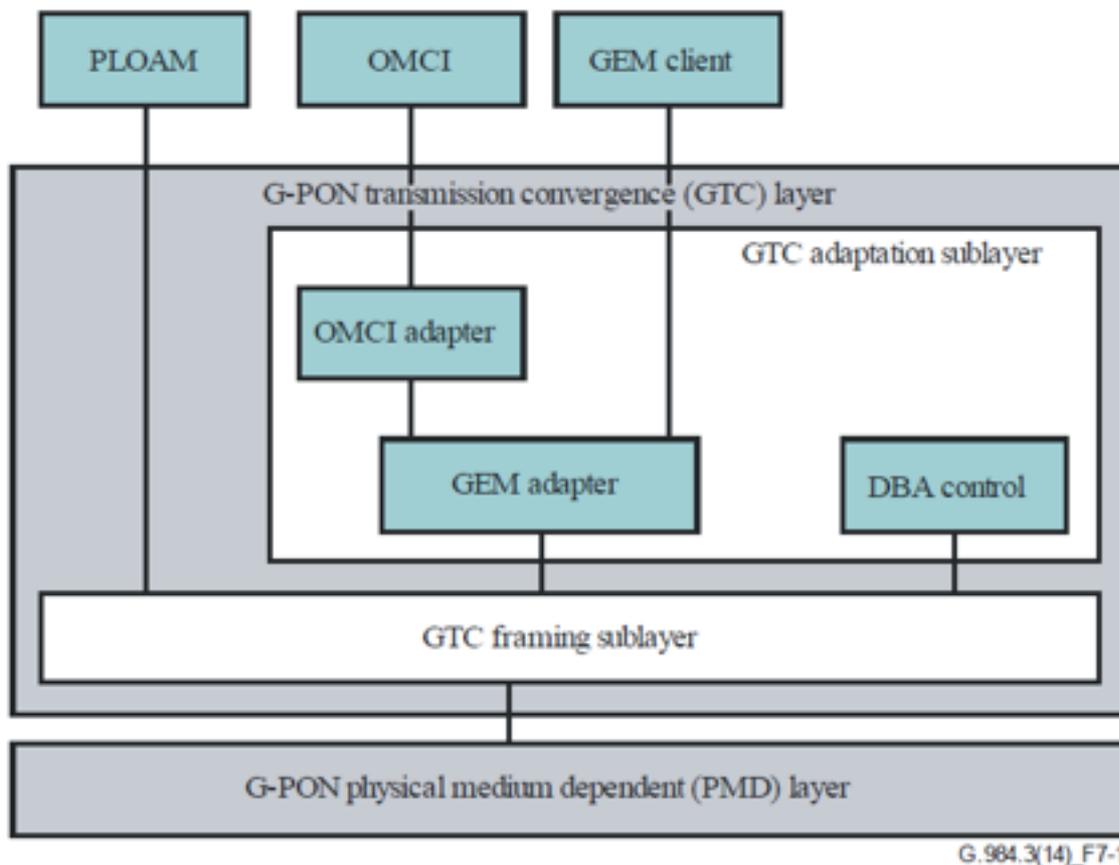


Die Funktionsblöcke ähneln dem OLT. Bei dem Szenario, dass ONU/OLT mit einer einzigen PON-Schnittstelle (max. 2 zu Schutzzwecken) betrieben wird, entfällt die Cross-Connect-Funktion. Anstelle dieser Funktion sind nun der Dienst MUX und DEMUX für den Verkehr zuständig.

Protokoll-Stacks

Das GPON-Protokoll hat seinen eigenen Stack, nur Ethernet oder IP.

Wie im Bild gezeigt, kann der Protokoll-Stack für GPON:



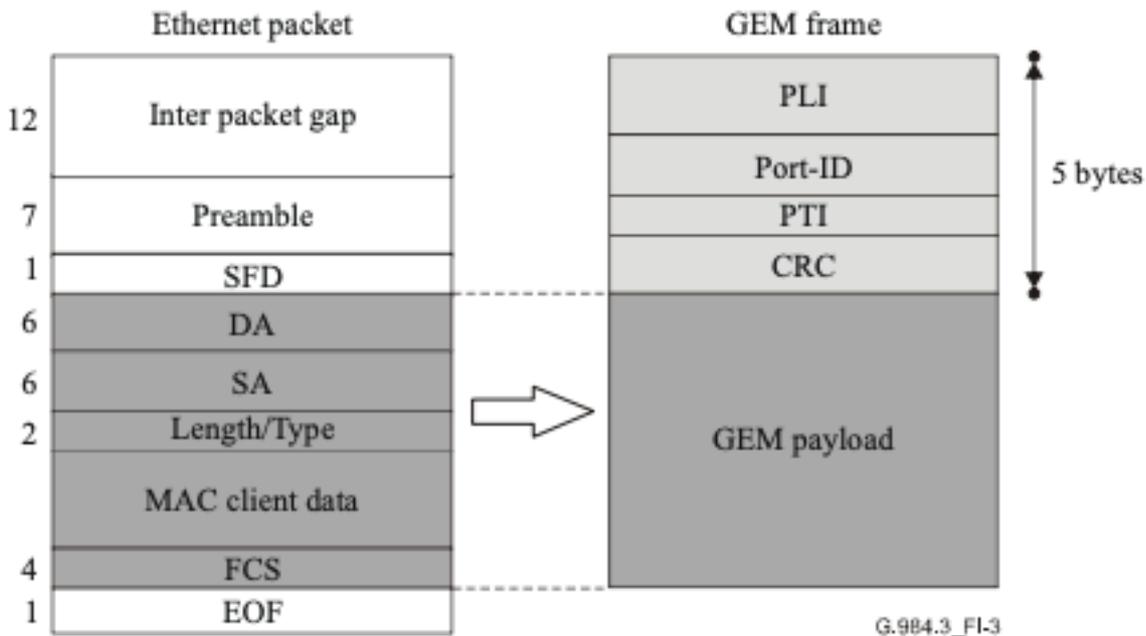
Zentrale Begriffe:

- PMD-Schicht - Äquivalent zu den GPON-Schnittstellen, die zwischen den OLTs und den ONUs angeordnet sind.
- GTC Layer - Verantwortlich für die Kapselung von Nutzlasten durch die Verwendung von ATM-Zellen oder GEM-Frames. GEM-Frames können Ethernet-, POTS-, E1- und T1-Zellen tragen.

Datenverkehrszuordnung - Ethernet

- Löst Ethernet-Frames auf und ordnet die Daten von Ethernet-Frames direkt der GEM-Nutzlast zu.
- GEM-Frames kapseln automatisch Header-Informationen ein.
- 1:1-Ausrichtung zwischen einem Ethernet-Frame und einem GEM-Frame.

Wie im Bild gezeigt, wird ein Ethernet-Frame einem GEM-Frame zugeordnet:



OMCI

- ONU Management and Control Interface (OMCI)-Meldungen werden zur Erkennung von ONT/ONUs für Management und Steuerung verwendet.
- Diese speziellen Nachrichten werden über dedizierte GEM-Ports gesendet, die zwischen einem OLT und einer ONT/ONU eingerichtet sind.
- Das OMCI-Protokoll ermöglicht einem OLT Folgendes:

Aufbau und Freigabe von Verbindungen zur ONT.

Verwalten Sie die UNIs im ONT.

Anfordern von Konfigurationsinformationen und Leistungsstatistiken

Warnen Sie automatisch vor Ereignissen wie einem Verbindungsausfall.

Wichtigste Punkte:

- Das Protokoll läuft über eine GEM-Verbindung zwischen OLT und ONT.
- Die GEM-Verbindung wird hergestellt, während die ONT initialisiert wird.
- Protokollbetrieb ist asynchron - OLT-Controller fungiert als primärer, ONT-Controller als sekundärer.

Wichtige Techniken

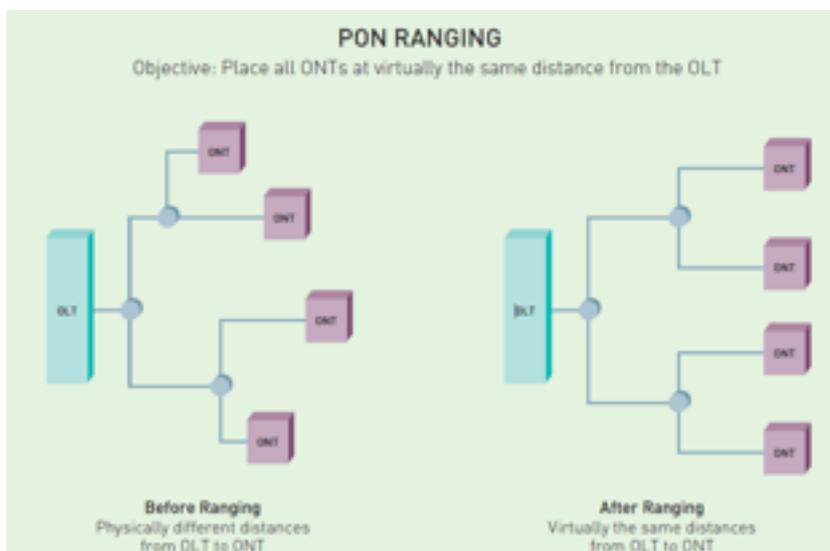
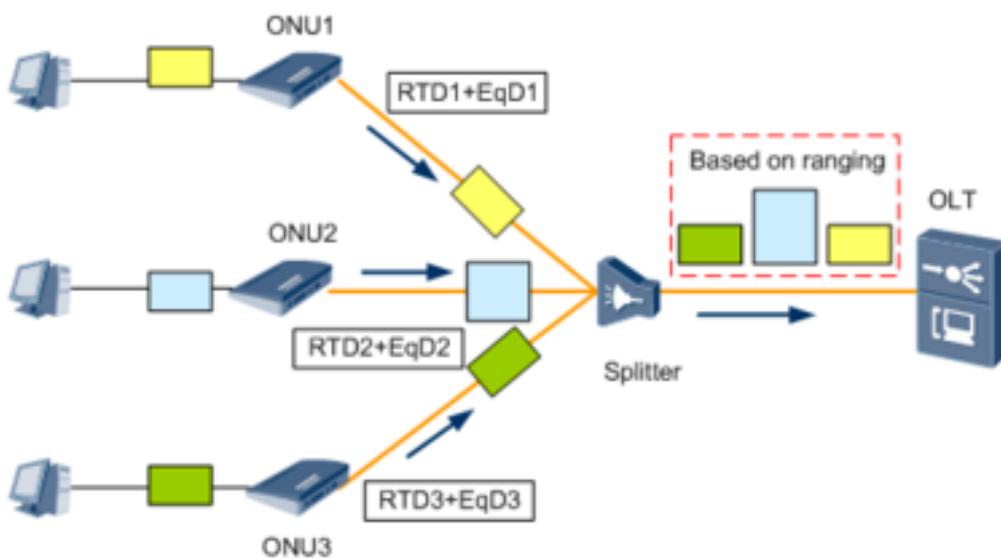
Bereichsanforderung

Um Datenkonflikte (Kollisionen) zu vermeiden, muss das OLT in der Lage sein, den Abstand zwischen sich und jeder ONU genau zu messen, um einen geeigneten Zeitschlitz bereitzustellen, der die Verarbeitung von Daten im Upstream erleichtert. Dadurch können die ONUs Daten zu festgelegten Zeitpunkten senden, um Probleme im Upstream zu vermeiden. Dieser Prozess wird durch eine Technik namens Ranging erreicht.

Bereichsprozess:

- OLT startet den Prozess auf einer ONU, wenn sich die ONU zuerst beim OLT registriert und eine Round-Trip-Verzögerung (Round Trip Delay, RTD) der ONU erhält. Auf der Grundlage der FTE werden die anderen Schlüsselkomponenten ermittelt:
- Berechnung der physischen Reichweite dieser spezifischen ONU, da für diese OLT eine angemessene Ausgleichsverzögerung (EqD) für jede ONU erforderlich ist, basierend auf der physischen Reichweite.
- RTC und EqD synchronisieren von allen ONUs gesendete Daten-Frames

Wie in der Abbildung gezeigt, eine Demonstration dessen, was der Prozess erreicht, um alle ONU/OLTs in der gleichen Entfernung vom OLT zu platzieren.

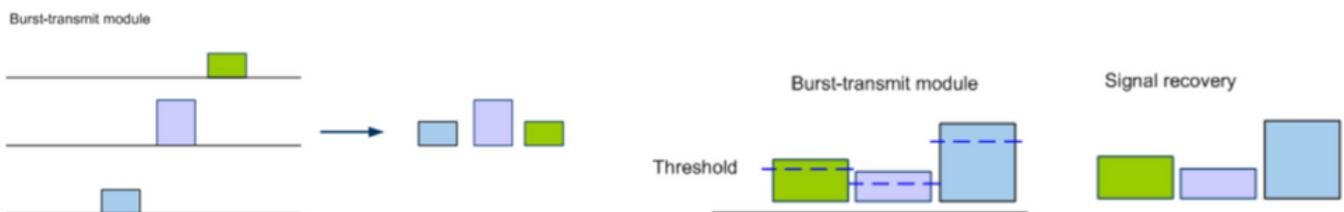


Burst-Technologie

Der Upstream-Paketfluss wird über Bursts erreicht, wobei jede ONU/ONT innerhalb ihrer zugewiesenen Zeitschlitz für die Datenübertragung verantwortlich ist. Wenn sich eine ONU/ONT nicht in ihrem Zeitschlitz befindet, deaktiviert das Gerät die Übertragung seines optischen Transceivers, um weitere ONU/ONT-Angriffe zu verhindern.

- Die Burst-Übertragungsfunktion wird von ONU/ONT-Modulen unterstützt.
- Die Burst-Empfangsfunktion wird von OLT-Modulen unterstützt.
- Ein variiertes Abstand zwischen ONU/ONT und OLT führt zu einer optischen Signaldämpfung. Daher variieren Leistung und Pegel der von einem OLT empfangenen Pakete in verschiedenen Zeitschlitzten.
- Die dynamische Schwellenwertanpassung ermöglicht dem OLT die dynamische Anpassung des Schwellenwerts für die optischen Leistungspegel. Dadurch wird sichergestellt, dass alle ONU-Signale wiederhergestellt werden können.

Wie im Bild gezeigt, eine Demonstration von verschiedenen Daten Burst übertragen, und dann wiederhergestellt:



Dynamische Bandbreitenzuweisung

Mit DBA kann ein OLT-Modul in Echtzeit Überlastungen im PON-Netzwerk überwachen. Dadurch kann das OLT die Bandbreite auf der Grundlage verschiedener Faktoren anpassen, z. B. Überlastung, Bandbreitennutzung und Konfiguration.

Wichtige DBA-Punkte:

- Das integrierte DBA-Modul im OLT sammelt laufend DBA-Berichte, führt Berechnungen durch und benachrichtigt die ONU über das BWMap-Feld im Downstream-Frame.
- Als Ergebnis der BWMap-Informationen sendet die ONU Daten in den Zeitschlitzten, die für die Nutzung der Upstream-Bandbreite zugewiesen sind.
- Die Bandbreite kann auch im statischen/festen Modus zugewiesen werden.
- Die Verwendung des DBA ermöglicht Folgendes:

Verbesserte Upstream-Bandbreitennutzung an einem PON-Port

Höhere Bandbreite für Benutzer und Unterstützung für mehr Benutzer an einem PON-Port

Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC)

Die Übertragung digitaler Signale kann zu Bitfehlern und Jitter führen, wodurch die Signalübertragungsqualität beeinträchtigt werden kann. GPON kann die Vorteile von FEC nutzen, wodurch das RX-Ende auf Fehlerbits in der Übertragung überprüfen kann.

Hinweis: FEC ist unidirektional und unterstützt kein Feedback zu Fehlerinformationen.

Wichtigste FEC-Punkte:

- Erfordert keine erneute Übertragung von Daten.
- Unterstützt FEC nur in Downstream-Richtung.
- Verbesserte Übertragungsqualität von PCBd und Nutzlastverarbeitung.

Zeilenverschlüsselung

Alle Downstream-Daten werden an alle ONUs übertragen. Ein Risiko besteht darin, dass nicht autorisierte ONUs Downstream-Daten empfangen, die für autorisierte ONUs bestimmt sind. Um dies zu bekämpfen, verwendet GPON den AES128-Algorithmus zur Verschlüsselung von Datenpaketen.

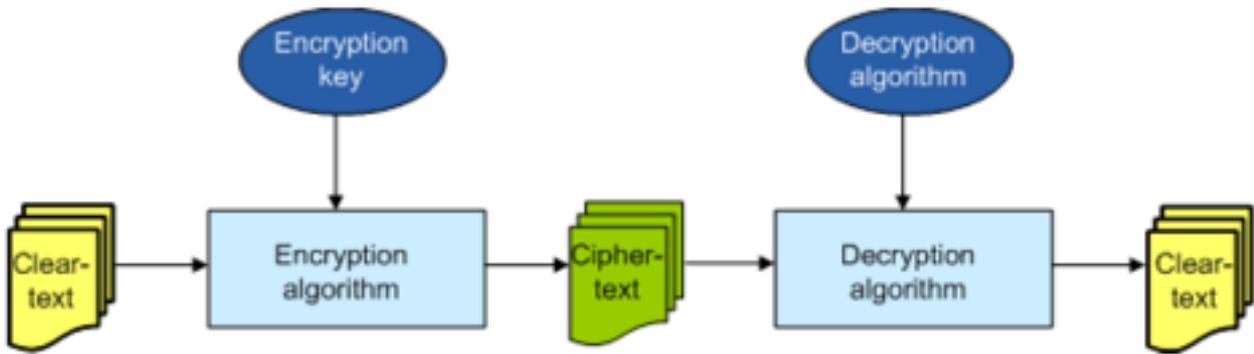
Verschlüsselungspunkte für Schlüsselleitungen:

- Die Verwendung der Leitungsverschlüsselung führt nicht zu einem Anstieg der Gemeinkosten oder einer Verringerung der Bandbreitennutzung.
- Die Verwendung der Leitungsverschlüsselung verlängert die Übertragungsverzögerung nicht.

Schlüsselaustausch und Switchover

- OLT initiiert eine Schlüsselaustauschanforderung an die ONU. ONU antwortet auf die Anfrage mit einem neuen Schlüssel.
- Nach Erhalt des Schlüssels verwendet das OLT den neuen Schlüssel zur Verschlüsselung der Daten.
- OLT sendet die Frame-Nummer, die den neuen Schlüssel verwendet, an die ONU.
- ONU empfängt die Frame-Nummer und schaltet den Verifizierungsschlüssel auf eingehende Daten-Frames.

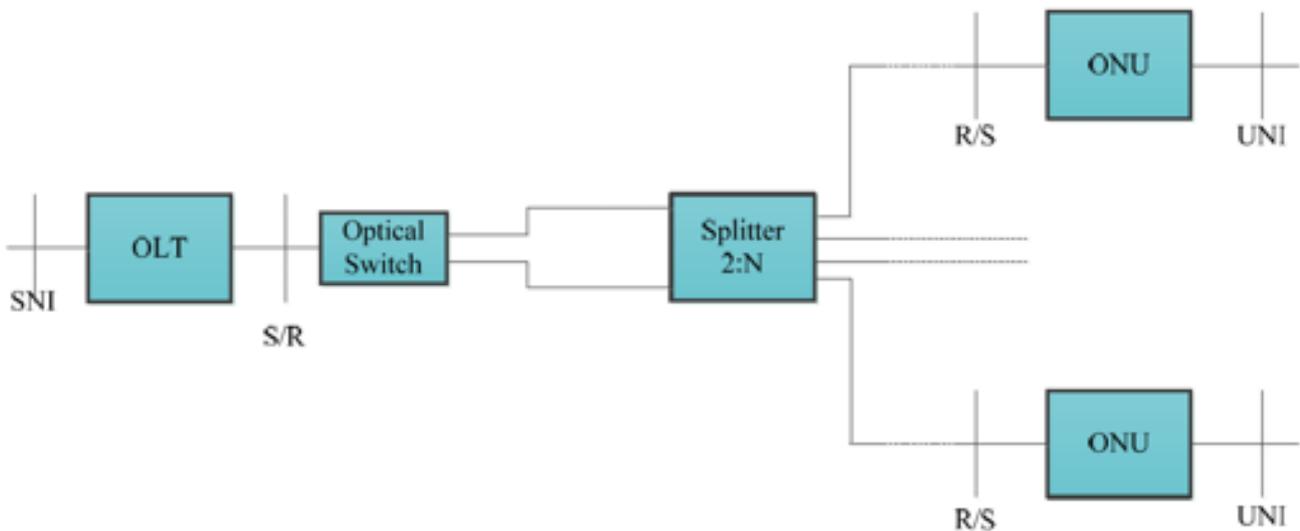
Wie in der Abbildung dargestellt, führt der Schlüsselaustausch zu folgenden Schritten:



Netzwerkschutzmodi

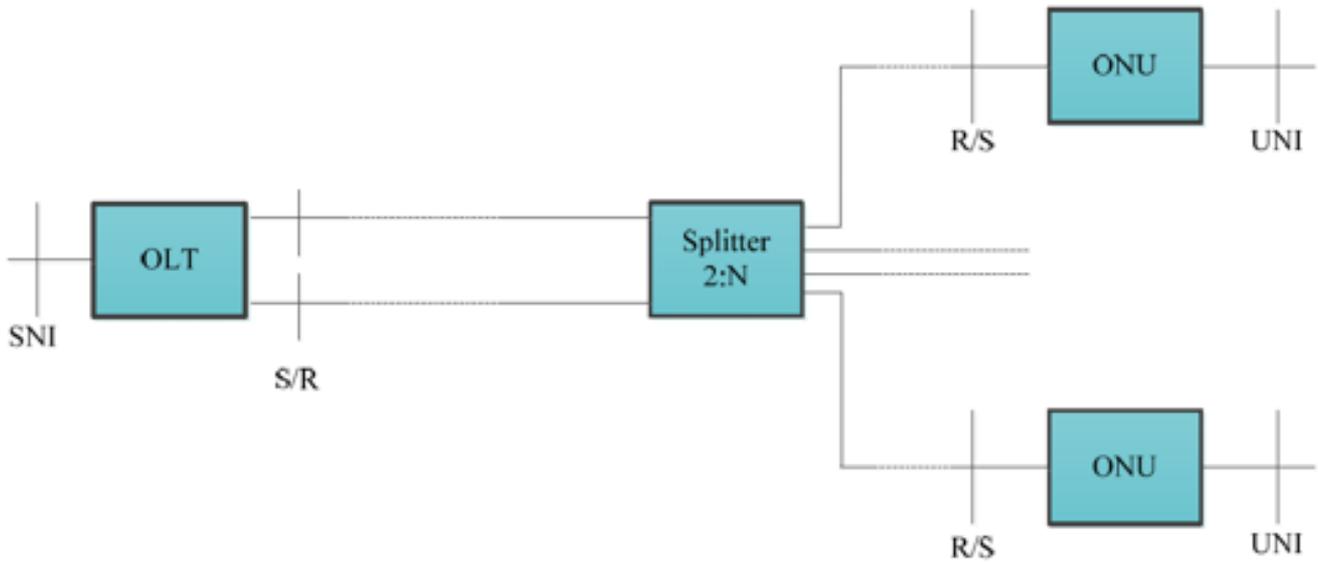
Es gibt verschiedene Arten von Netzwerkschutzmodi, die GPON verwenden kann. Die verschiedenen Typen finden Sie im Bild.

Typ A



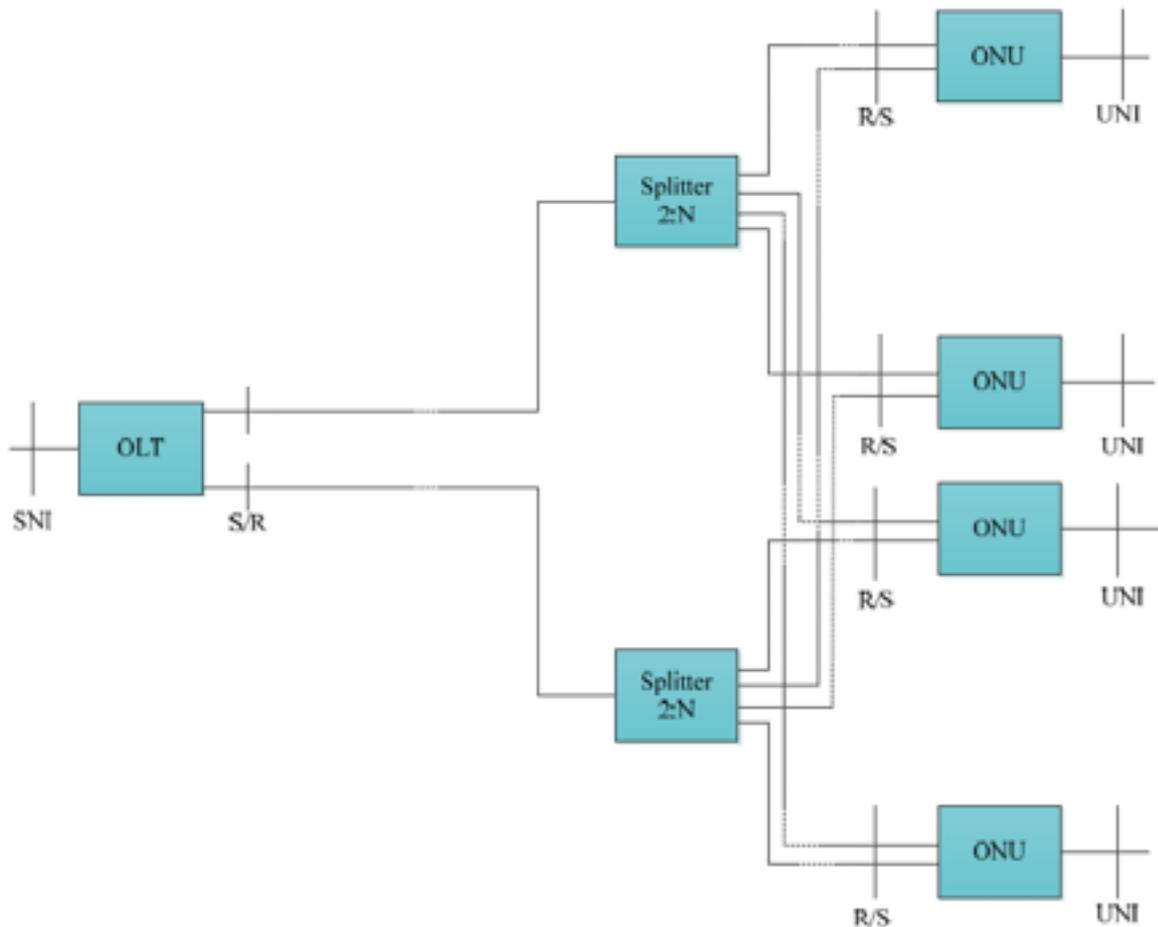
- Es ist kein zusätzlicher OLT PON-Port erforderlich.
- Wenn die primäre Glasfaser ausfällt, werden die Services auf die sekundäre Glasfaser übertragen.
- Die Ausfallzeit hängt von der Zeit der Wiederherstellung der Leitung ab.
- Wenn der Fehler in der Leitung von Splitter zu ONU auftritt, gibt es keine Sicherung.

Typ B



- OLT stellt zwei GPON-Ports als gültige Ports und OLT-Schutzports bereit.
- Der Schutz beschränkt sich auf die Faser vom OLT bis zum Splitter und den Platinen des OLT.
- In den ONU- oder Feeder-Fasern ist keine Geräteredundanz vorhanden.
- Kein ONU oder vollständiger ODN-Schutz.
- Nutzt einen 2 x N Splitter und ohne zusätzlichen optischen Verlust.

Typ C



- Redundanz für OLT, ODN und ONU(s).
- Bietet zwei vollständig redundante Verbindungen bis hin zum Standort des Teilnehmers.
- Zwei Optionen: Linearer 1 + 1 und Linearer 1:1 Schutz

1+1-Schutz:

- Der Schutz-PON ist dem gültigen PON zugewiesen.
- Der normale Datenverkehr wird kopiert und an beide PONs gesendet, mit einer permanenten Bridge zwischen den beiden OLTs.
- Datenverkehr wird an ONU gesendet Die Auswahl zwischen den beiden Signalen erfolgt gleichzeitig nach vorgegebenen Kriterien.

1:1-Schutz:

- Der normale Datenverkehr wird entweder über den gültigen oder den geschützten PON übertragen.
- Automatischer Schutz schaltet zwischen den PONs um.

- Sehr teuer, aber mit maximaler Verfügbarkeit.

Zugehörige Informationen

Informationen zu dieser Übersetzung

Cisco hat dieses Dokument maschinell übersetzen und von einem menschlichen Übersetzer editieren und korrigieren lassen, um unseren Benutzern auf der ganzen Welt Support-Inhalte in ihrer eigenen Sprache zu bieten. Bitte beachten Sie, dass selbst die beste maschinelle Übersetzung nicht so genau ist wie eine von einem professionellen Übersetzer angefertigte. Cisco Systems, Inc. übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit dieser Übersetzungen und empfiehlt, immer das englische Originaldokument (siehe bereitgestellter Link) heranzuziehen.