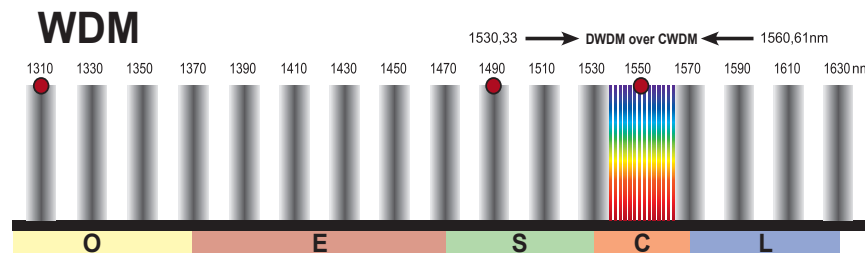


Übertragungstechnik: xWDM

WDM (Wavelength Division Multiplex) dient als Sammelbegriff für alle heute im Einsatz befindlichen Wellenlängen-Multiplex Techniken. Es sind klassische Frequenzmultiplexverfahren. Genutzt werden i.d.R. Wellenlängen im Bereich von 1200-1700nm. Beim Wellenlängenmultiplexverfahren werden aus verschiedenen Wellenlängen bestehende Lichtsignale zur Übertragung in einem Lichtwellenleiter verwendet. Als Quelle für die Lichtsignale dienen vorwiegend Laser (LD). Jede dieser so erzeugten schmalbandigen Wellenlängenbereiche bildet somit einen eigenen Übertragungskanal, auf den man die Daten (Signale) eines Senders modulieren kann. Die so modulierten Signale werden dann durch optische Multiplexer / Demultiplexer gebündelt und gleichzeitig sowie unabhängig voneinander übertragen. Am Ziel dieser optischen Multiplexverbindung werden die einzelnen



GPON (Gigabit-fähiges passives optisches Netz) nutzt die Wellenlängen 1310nm zum Upstream & 1490/1550nm zum Downstream.
CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplex) mit Übertragungsraten von 10 ~ 40G und Kanalbreiten von 20nm: 1270, 1290, 1310, ... 1610, 1630nm, Einsatz in City-/Metronetzen und WDM-PON.
DWDM (Dense Wavelength Division Multiplex) mit Übertragungsraten von 10 ~ 100G und Kanalbreiten von 1,6nm (100GHz), 0,8nm (50GHz), 0,4nm (25GHz) üblicherweise im C (L) Band, Einsatz in Weitverkehrsnetzen und zukünftig in Metronetzen.

optischen Übertragungskanäle durch Demultiplexer (optische Filter) wieder getrennt. Das Verfahren ist mit anderen optischen Multiplexverfahren kombinierbar. So werden die sogenannten OTN (Optical Transport Networks) realisiert. Wesentliche Komponenten dieser Technik sind optische Multi- und Demultiplexer, Optische Verstärker/ Faserverstärker und Optische Cross Connects (OXC) und Rekonfigurierbare Optische Add/Drop Multiplexer (ROADMs) s. rechts.

Wide Wavelength Division Multiplex (WWDM)

- ✓ Einsatz über W,S,C,L Band
- ✓ Einfach zu beherrschende und kostengünstigste Methode
- ✓ Bestens geeignet für feste Streckenverbindung;
- ✓ Übertragungsrate / Kanal < 10G
- ✓ Typ. Einsatz heute passive optische Netze (PON oder OPAL)
- ✓ 2, max.4 Träger, Trägerabstände > 50 nm (1310, 1490, 1550nm)

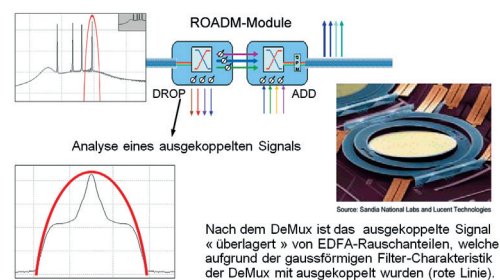
Coarse Wavelength Division Multiplex (CWDM)

- ✓ Einsatz über W,S,C,L Band
- ✓ Gut zu beherrschende, preislich attraktive Methode, da auf Grund der relativ großen Kanalabstände keine temperaturstabilisierenden Elemente notwendig
- ✓ Übertragungsrate / Kanal ca. 10G
- ✓ Typ. Einsatz LH, ULH Verbindungen mit höchster Bandbreite
- ✓ 20-160 Träger, Trägerabstände = 100 GHz (1,6nm), 50 GHz (0,8nm), 25 GHz (0,4nm)

Dense Wavelength Division Multiplex (DWDM)

- ✓ Einsatz über C,L Band
- ✓ regionale und internationale Ringe
- ✓ Komplexere, und preislich gehobene Methode, da auf Grund der rel. kleinen Kanalabstände temperaturstabilisierte, teure Elemente wie DFB-Laser und hochwertige Filter zum Einsatz kommen
- ✓ Übertragungsrate / Kanal ca. 10G, 40G, 100G
- ✓ Typ. Einsatz LH, ULH Verbindungen mit höchster Bandbreite
- ✓ 20-160 Träger, Trägerabstände = 100 GHz (1,6nm), 50 (0,8nm), 25 GHz (0,4nm)

ROADM – Reconfigurable OADM



ROADM

Ein re-konfigurierbarer optischer Add-Drop-Multiplexer (ROADM) ist eine Form des optischen Add-Drop-Multiplexers, der die Fähigkeit zur ferngesteuerten Umschaltung des Datenverkehrs eines WDM-Systems auf der Wellenlängenschicht hat. Dies ermöglicht es, flexibel und jederzeit einzelne Wellenlängen-Kanäle der transportierenden Glasfaser hinzuzufügen oder auszukoppeln ohne dabei alle WDM-Kanäle optisch-elektrisch konvertieren zu müssen.

Die wesentlichen Vorteile des ROADMs sind:

- ✓ Die Planung der Bandbreitenzuordnung muss nicht während des erstmaligen Einsatzes eines Systems erfolgen.
- ✓ Die Konfiguration kann jederzeit angepasst werden.
- ✓ Ein ROADM ermöglicht die Remote-Konfiguration und Re-Konfiguration.
- ✓ Da die Routen von Signalen nicht vorab bekannt sind, besteht eine Notwendigkeit eine Leistungsbalance vornehmen zu können. ROADMs können für ein automatisches Power-Balancing sorgen.

ROADM-Funktionalitäten wurden ursprünglich nur in Langstrecken-DWDM-Geräten eingesetzt. Seit 2005 wurden auch in Metronetzen ROADM-Funktionen erforderlich, um auch dort den immer größer werdenden Verkehr durch paketbasierte Dienste abwickeln zu können. Die Schalt- oder Re-Konfiguration eines ROADMs wird erreicht durch eine Vielzahl von Switching-Technologien wie:

- ✓ MEMS (Mikrosysteme)
- ✓ thermo-optische und Lichtstrahlsteuerungsschalter in planaren Wellenleiter-Schaltkreisen (Flüssigkristall)
- ✓ abstimmbare optische Filter-Technologie.