

# Deutsches Forschungsnetz

# Bericht DFN-NOC

Gunther Schmidt

67. Betriebstagung

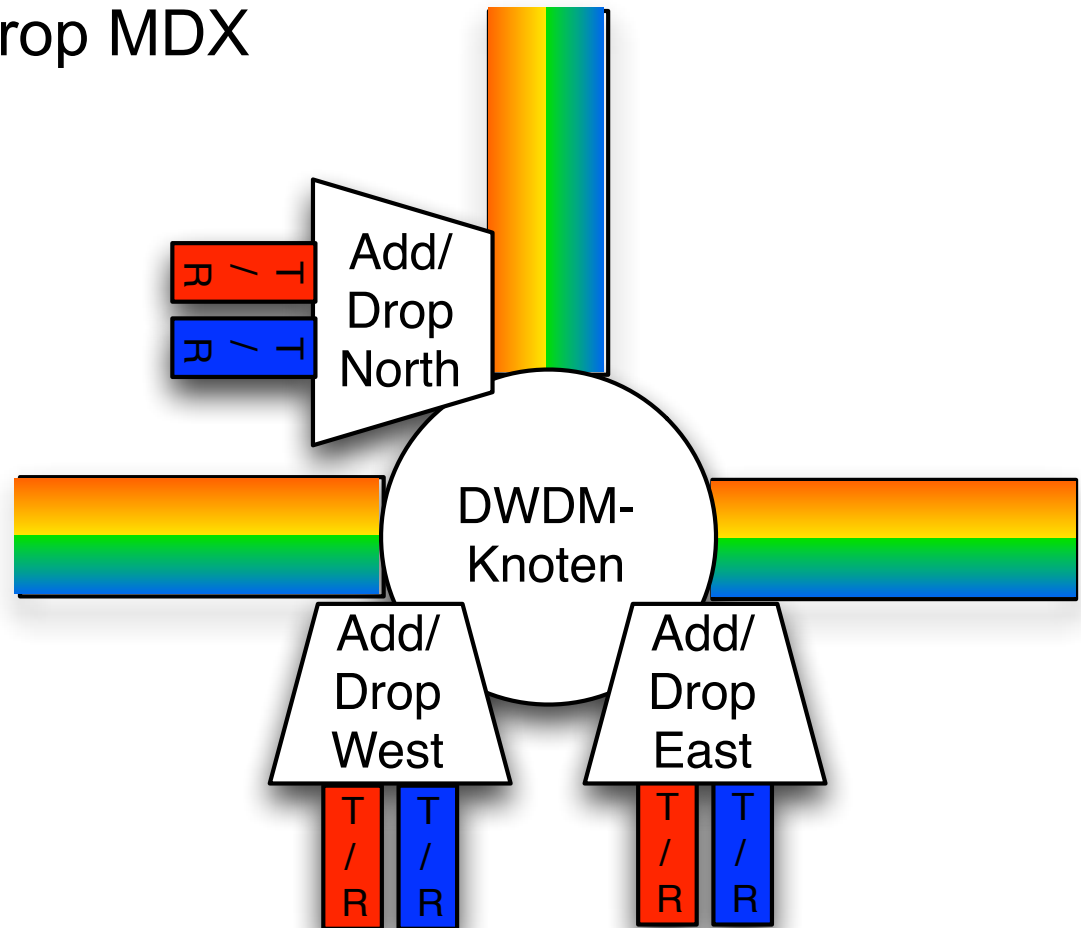
27. September 2017, Berlin

- Zu meiner Person
- DWDM – Grundlagen
  - Multiplexer
  - ROADM
- Optische Architektur im X-WiN
- Aktuelle Zahlen
- Umbauten im Netz
- Ausblick

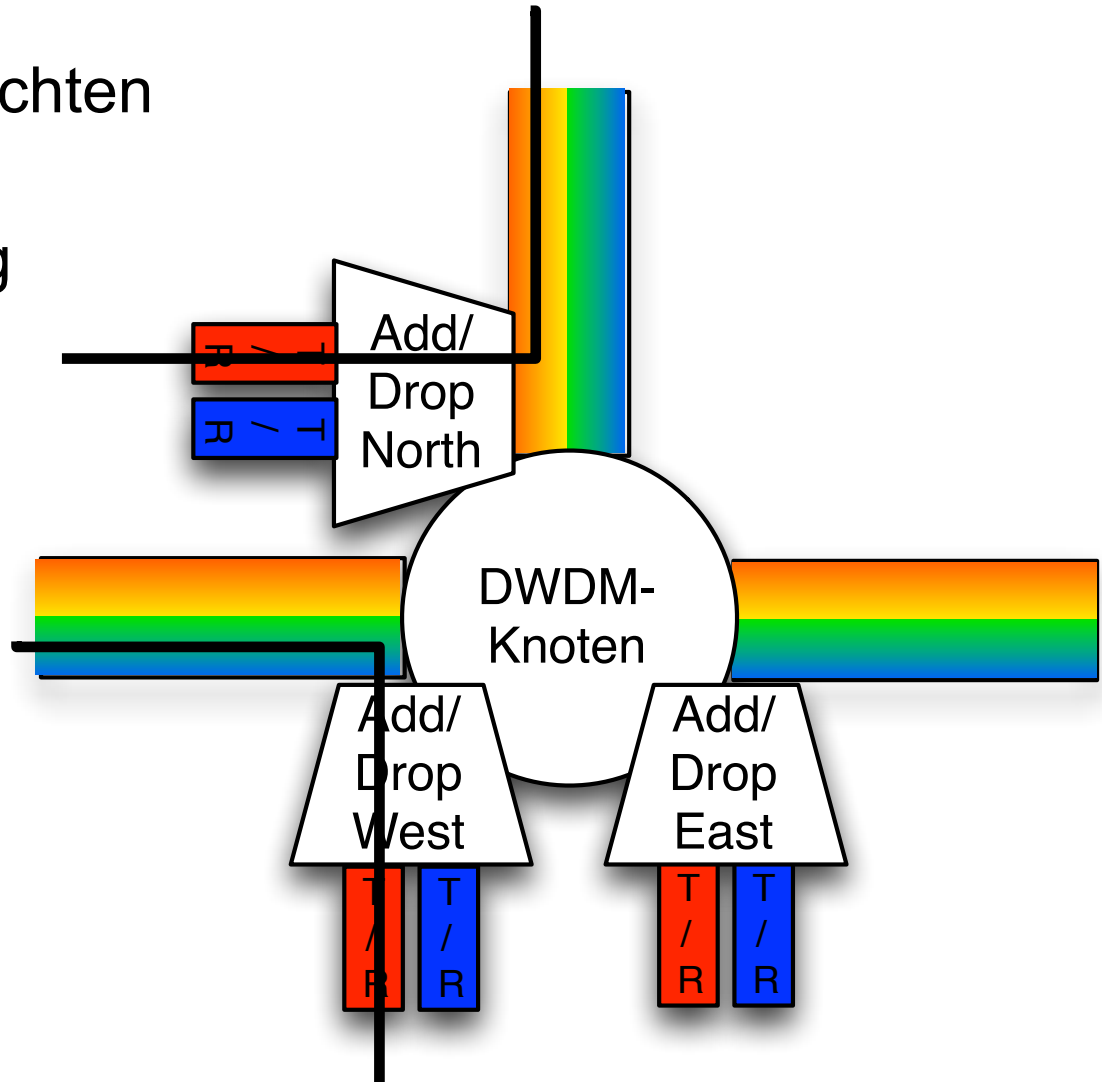
- Gunther Schmidt
- seit 1 Jahr beim DFN
- Verstärkung des Optik Teams  
(aktuell 3 Mitarbeiter)
- zuvor bei Carrier und ISP gearbeitet
- Schwerpunkt optische Datenübertragung  
(SDH, CWDM & DWDM)

- optisches Frequenzmultiplexverfahren
- 96 Wellenlängen pro Faser
- optisches Fenster: 1530 nm – 1565 nm
- Kanalabstand 0,4 nm (50GHz Grid)
- Unterschiedliche Signale je Wellenlänge

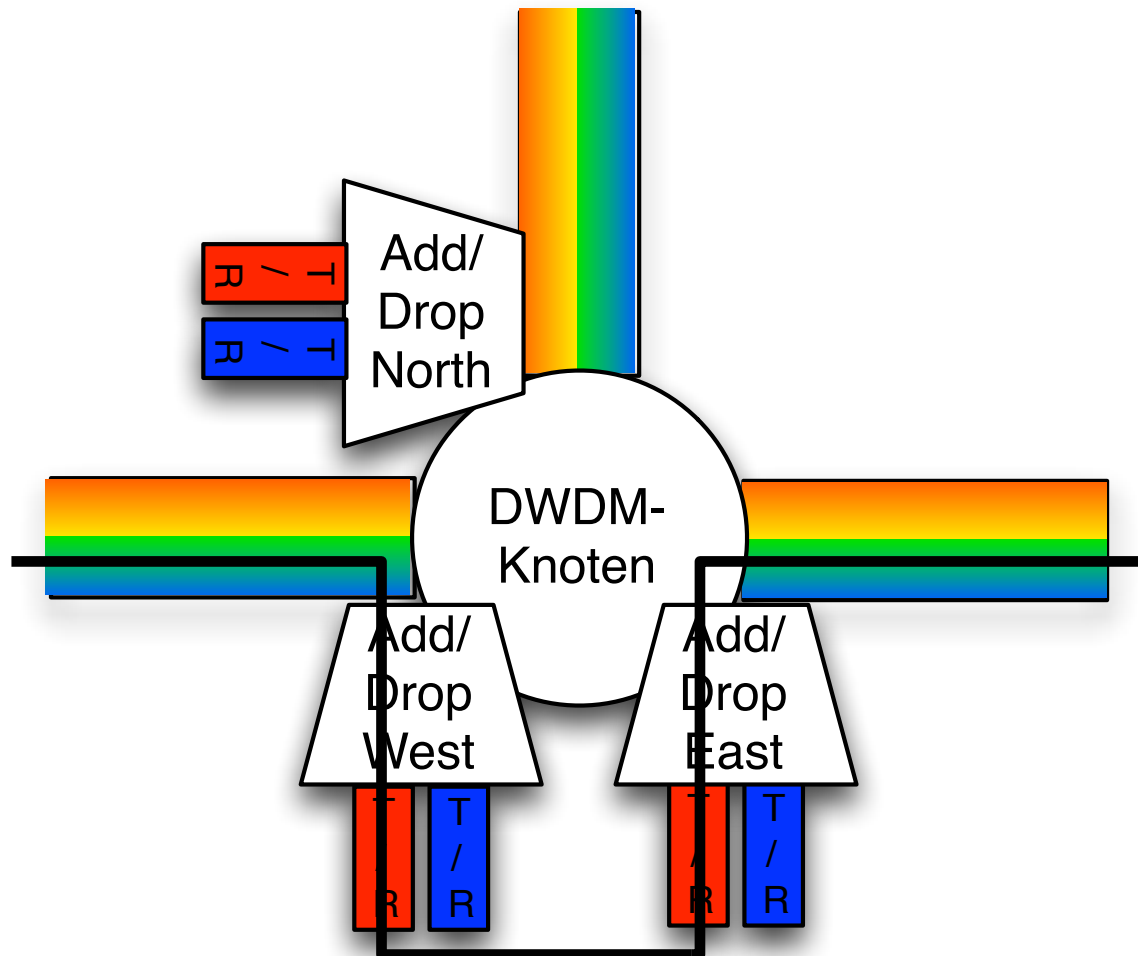
- je Glasfaser ein Add/Drop MDX
- wenig komplex
- einfach erweiterbar
- statischer Aufbau



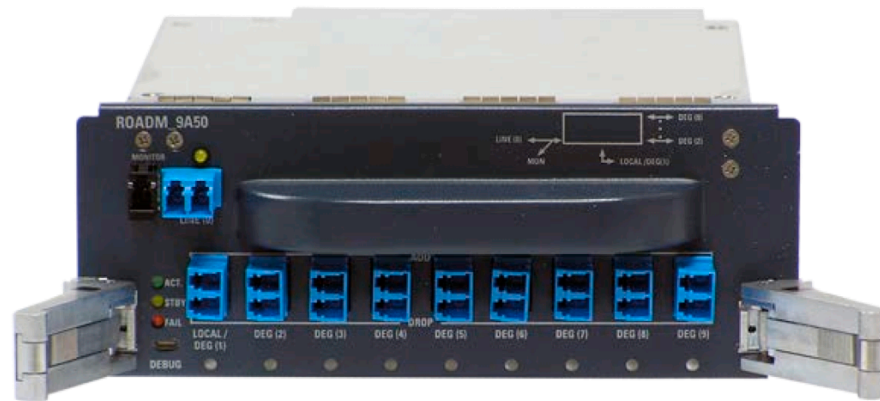
- Add/Drop der gewünschten Wellenlängen
- Kanalanzahl abhängig von Multiplexer
  - 8
  - 16
  - 32
  - 40



- Standort mit Transitverkehr
  - Techniker nötig
  - zusätzliche Dämpfung
  - Signalpegel prüfen
  - unflexibel



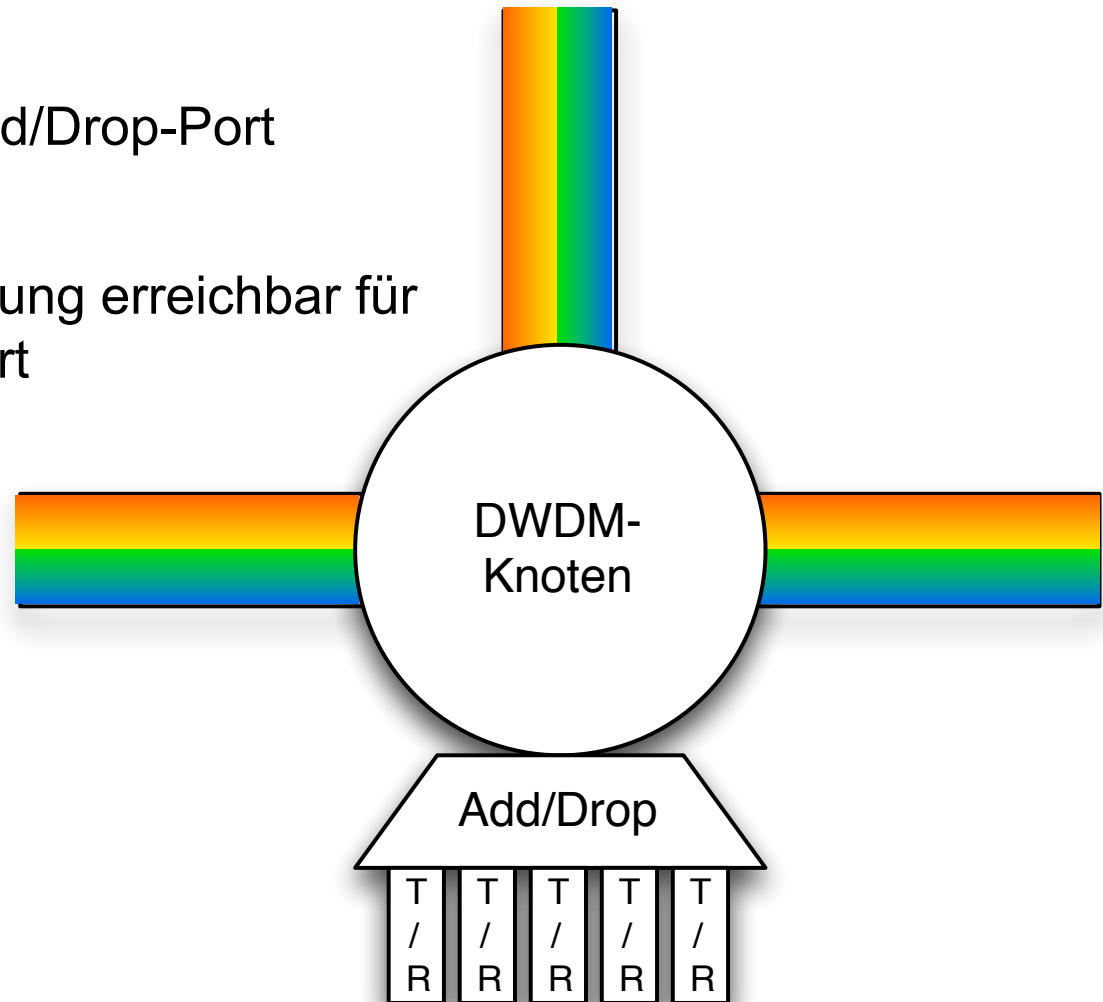




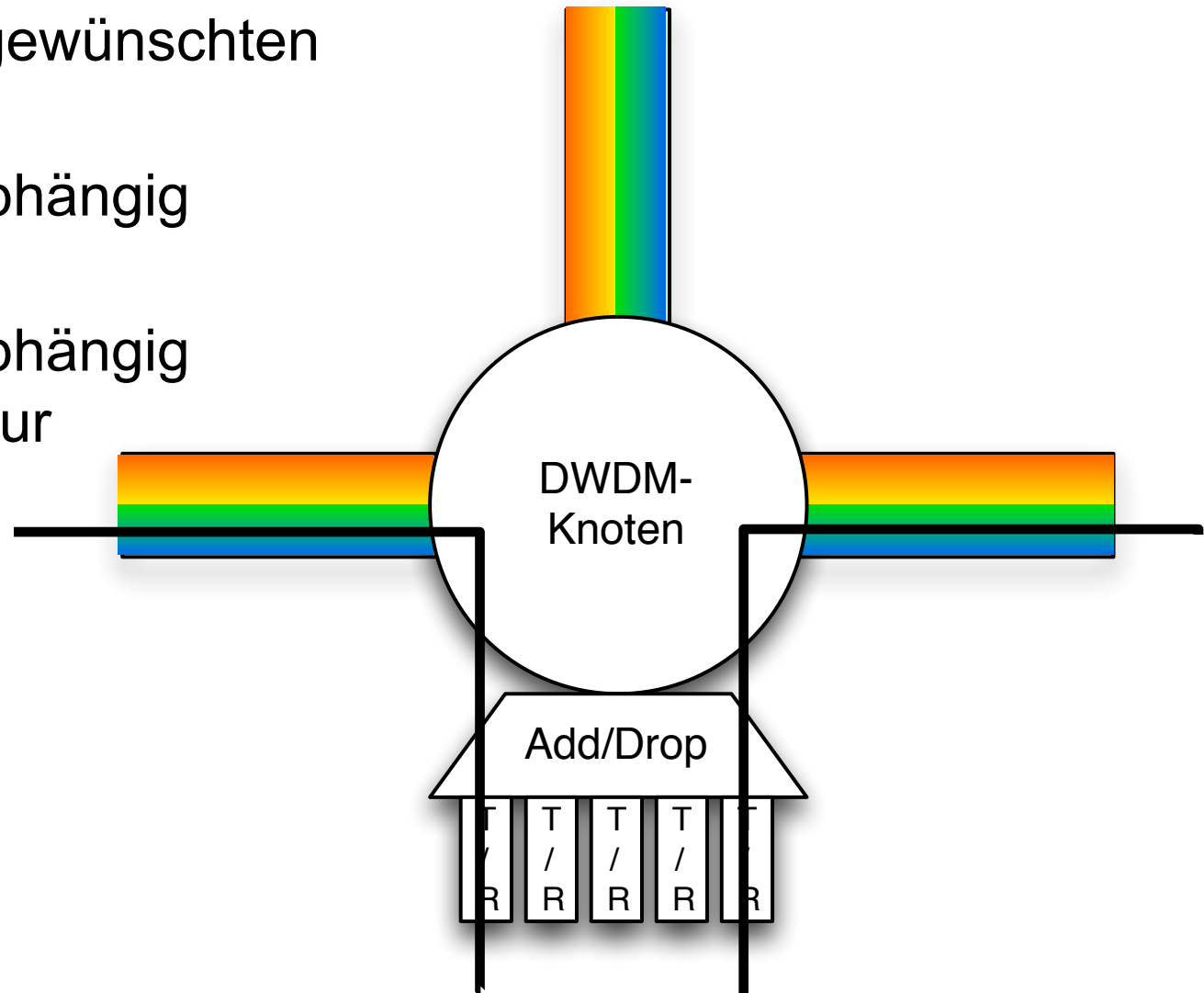
Quelle ECI

- ROADM (Reconfigurable Optical Add Drop Multiplexer)
- Optische Kanäle sind flexibel konfigurierbar
- Remote Konfiguration und Rekonfiguration jederzeit möglich
- Automatische Power-Balancing der einzelnen Wellenlängen

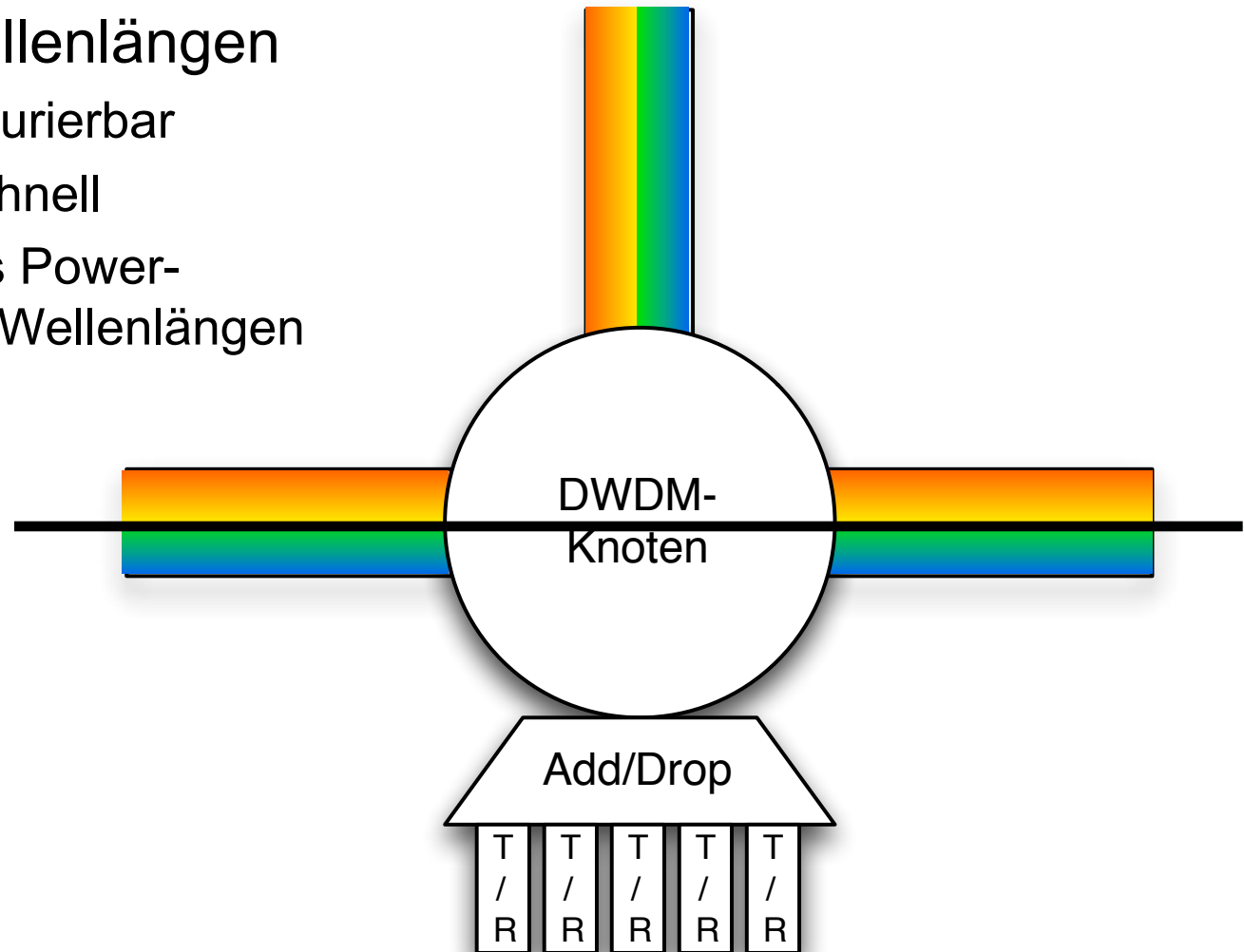
- colorless
  - jede  $\lambda$  an jedem Add/Drop-Port
- directionless
  - jede Ausgangsrichtung erreichbar für jeden Add/Drop-Port

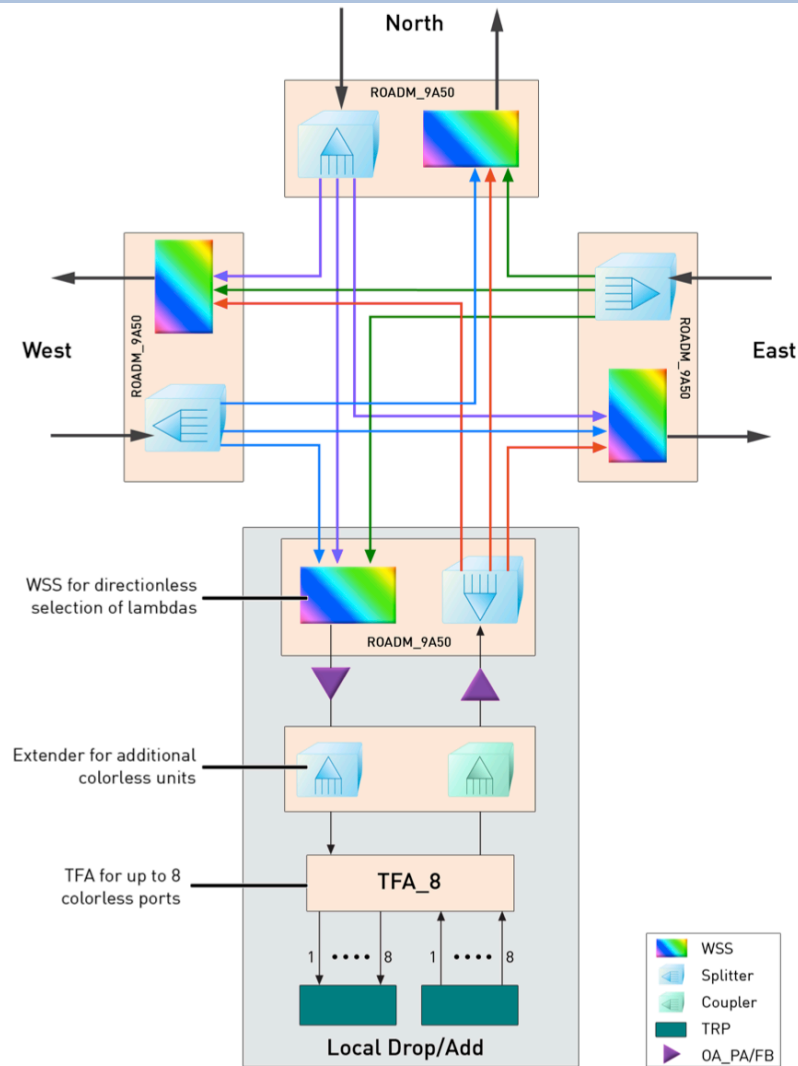


- Add/Drop der gewünschten Wellenlänge
- Kanalanzahl abhängig von ROADM
- Kanalanzahl abhängig von Netzstruktur



- Transit von Wellenlängen
  - Remote konfigurierbar
  - flexibel und schnell
  - Automatisches Power-Balancing der Wellenlängen





- 66 Kernnetzstandorte
- 43 Verstärkerstandorte
- 11 Standorte beim Deutschen Wetterdienst
- nahezu alle Kernnetzstandorte mit mindestens zwei Shelves ausgestattet
- jedes Shelf verfügt über zwei Netzteile
- jeder Standort hat mindestens zwei Gleichrichter
- jede externe Glasfaseranbindung terminiert auf einem Shelf

- 236 optische Kanäle mit 10 Gbit/s
- 24 optische Kanäle mit 100 Gbit/s
- 23 Verbindungen mit 1 Gbit/s
- teilweise mit Protection

- Umbauten im Netz
  - Standorte Bayreuth, Greifswald, Rostock, Saarbrücken, Marburg, Hamburg (DKR) um je ein Shelf erweitert
  - Firmware bzw. Softwareupgrade der Shelves und der Managementserver
  - 6x 10Gbit/s DFN-Serverinfrastruktur (Verschlüsselt)
  - Upgrade der RWTH Aachen auf 2x 100 Gbit/s



- 1 Gbit/s Verbindungen werden sukzessive verschwinden
- 10 Gbit/s und 100 Gbit/s werden zunehmen
- Kapazität für zukünftigen Bandbreitenbedarf ist vorhanden
- Aggregation von 10 x 10 Gbit/s auf 1x 100 Gbit/s ist möglich
- 200 Gbit/s auf Backboneseite sind verfügbar
- 400 Gbit/s wird kommen...

