



das photonische Netz

Betrachtungen jenseits der Bandbreite



Übersicht

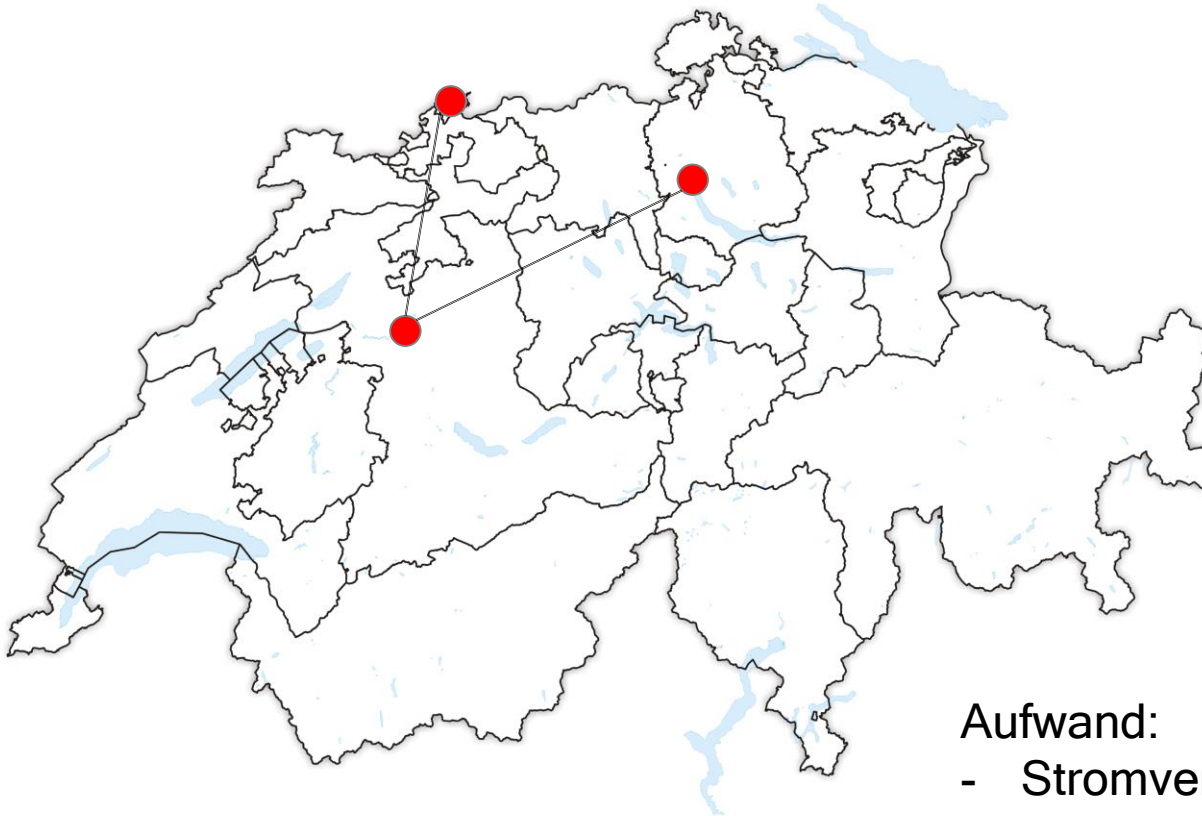
Herbstanlass 2015: Photonisches Netz

- Einführung: elektronisch, optisch und photonisch
- Schlüsselemente der Technologie
- Innovation und Zyklen für Betrieb und Projekte
- Praxisbeispiele
 - SWITCH: das nationale Forschungs- und Hochschulnetz
 - Swissgrid: das Steuerungsnetz des nationalen 50Hz-Netzes



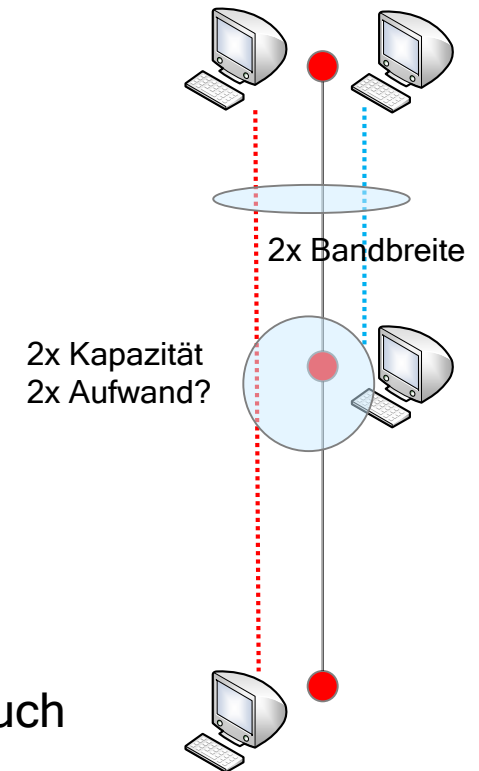
Einführung: Alles wechselt

Herbstanlass 2015: Photonisches Netz



Aufwand:

- Stromverbrauch
- Platzbedarf
- Kosten
- Betriebsaufwand





Einführung: optisch oder doch photonisch

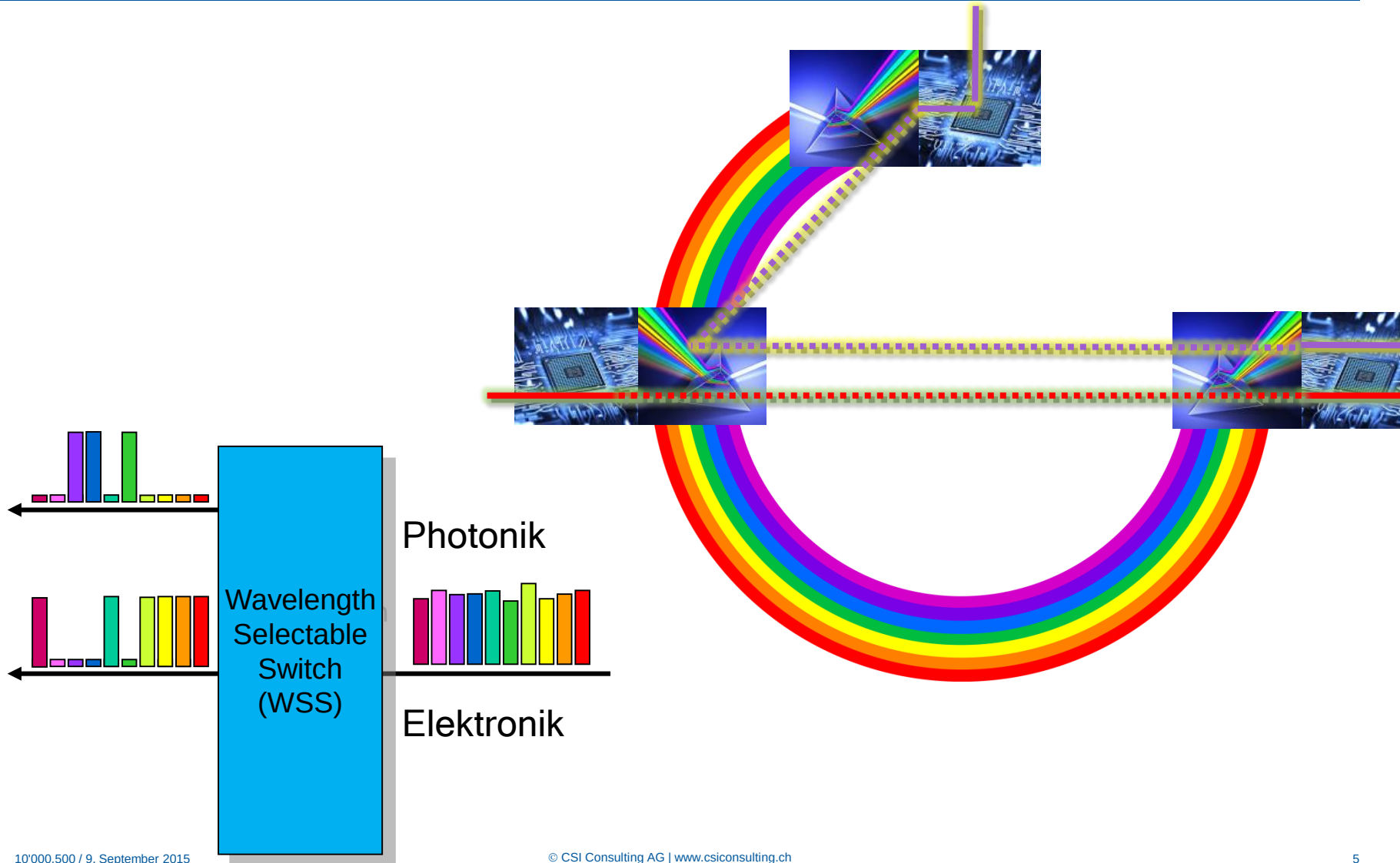
Herbstanlass 2015: Photonisches Netz

- elektronisch: wir schicken die elektrischen Signale – die «Elektronen» – auf die Kupferleitung
 - in jedem Knoten wirkt die Elektronik: 2x Kapazität = 2x Aufwand
- optisch: wir wandeln die elektrischen Signale in optische und schicken «Photonen» auf Lichtwellenleiter (Glasfasern)
 - wir stoppen die Photonen in jedem Knoten und delegieren die Arbeit an die «Elektronen»: 2x Kapazität = 2x Aufwand
- photonisch: wir wandeln die elektrischen Signale in optische und schicken «Photonen» auf Lichtwellenleiter (Glasfasern)
 - wir sortieren die Photonen und wandeln nur jene, die wir brauchen, und den Rest schicken wir weiter: 2x Kapazität = ...



drei photonische Netzwerk-Knoten mit Elektronik

Herbstanlass 2015: Photonisches Netz





- Wandlung von Licht nach Strom nur wo notwendig
 - rein optische Verstärkung
 - rein optische Vermittlung
 - tiefe Leistungspegel genügen der Photonik
- transparente Lichtpfade («ein λ » von A nach B)
 - fix geschaltet für lange Zeit
 - Nutzung ändert sich, aber Lichtpfad bleibt
 - analog: Kupferkabel blieb, Ethernet änderte sich
- Stand heute: 100 km/1000 km, 100 Pfade, 100Gb/s
- Sprechen wir einmal **nicht** über Bandbreite!



Zyklen und Zeiten

Herbstanlass 2015: Photonisches Netz

- Anwendernetze sind kurzlebige Infrastrukturelemente
 - getrieben von einer unglaublichen Innovation
 - eingebunden in ein transientes Oekosystem
- Das Geschäftsleben als Triebfeder verkürzt zunehmend Entscheidungszyklen und fordert Flexibilität
- Das Umfeld der Netzwerkprojekte aber kennt lange und kurze Zyklen
 - Bauwerke (Schweiz): 50+ Jahre Zyklen
 - Verkabelung, Elektrik: 20 Jahre
 - ...
 - IP-Infrastruktur (Netze, Server, OS): 5 Jahre
 - Apps, Nutzer-Anforderungen: «Jahreszeiten»
- Lichtwellenleiter mit ihrer geografischen Bindung folgen eigenen Gesetzmässigkeiten beim Bau und in der Finanzierung
- Photonische Netze trennen Geografie (Faserverlauf) und Topologie (Datenflüsse) effizient und nachhaltig



Unsere Sicht auf photonische Netze

Herbstanlass 2015: Photonisches Netz

- Lebenszyklen/Planungszyklen
 - Praxiserfahrung zeigt, dass 3 Anwendernetze gleichzeitig über die Infrastruktur transportiert werden müssen: Legacy-, produktives und neues Netz
 - Rollout und Migration profitieren zur Risiko- und Kostenminderung von einer tiefen Beschaffungsschwelle für zusätzliche «Lichtpfade»
- Betriebsprozesse, -sicherheit
 - rein konfiguratorisch und zeitnah verfügbare «Lichtpfade» zwischen beliebigen Standorten ohne Bandbreiten- oder Technologiebeschränkung eröffnen proaktiv und reaktiv neue Möglichkeiten
- Sicherheit und Synergien
 - **ein** photonisches Transportnetz für **viele** unabhängige Kunden
- Investitionsschutz
 - ein weiteres durchgeleitetes Wellenlängenfenster für 1Tbit/s kostet nichts
- Flexibilität (Lösung der Topologie von der Geografie)
 - Umzüge, Standortwechsel, Reorganisationen, Outsourcing



Schlüsselemente der Photonik

Herbstanlass 2015: Photonisches Netz

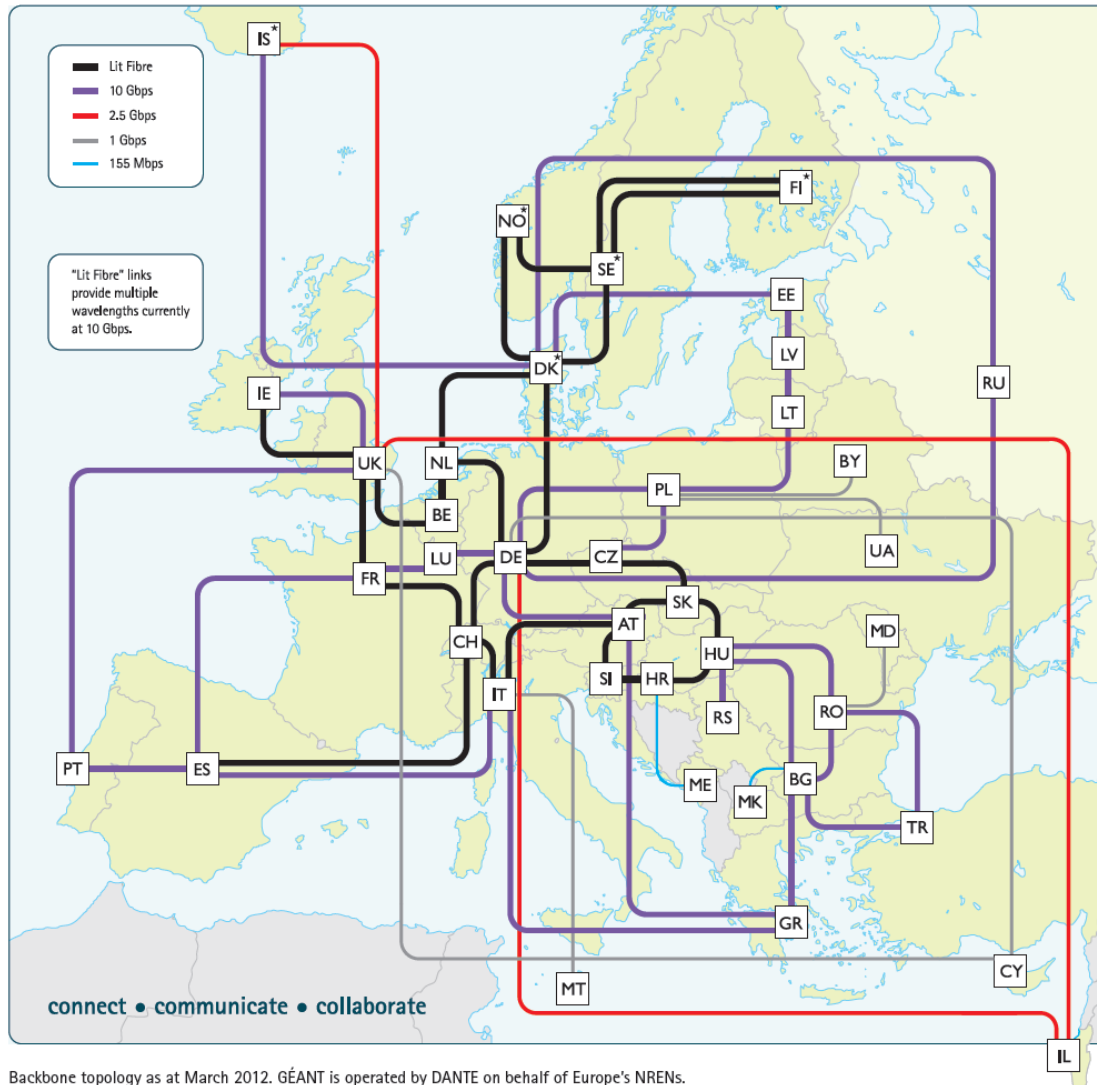
- optische Verstärkung statt Wandlung
 - Abstand der Verstärker, Richtwert 100km
 - Länge der Lichtpfade bis 1000km
- konfigurierbare photonische Switches («Lambda statt Bits»)
 - flexible und stabile Netzwerk sind realisierbar
 - Switches sind unterhaltsarm (geringe Komplexität & Dynamik)
 - Lichtpfade bieten keinen Angriffspunkt auf den Switch
- geringe Kosten und Energiebedarf («Watt statt Kilowatt»)
- Kostenverfall und Miniaturisierung der Komponenten

Fussnote: Photonik ist auch für kleine Organisationen mit einigen wenigen LWL-vernetzten Standorten anwendbar.



eine Welt für sich: NRENs in Europa

Herbstanlass 2015: Photonisches Netz

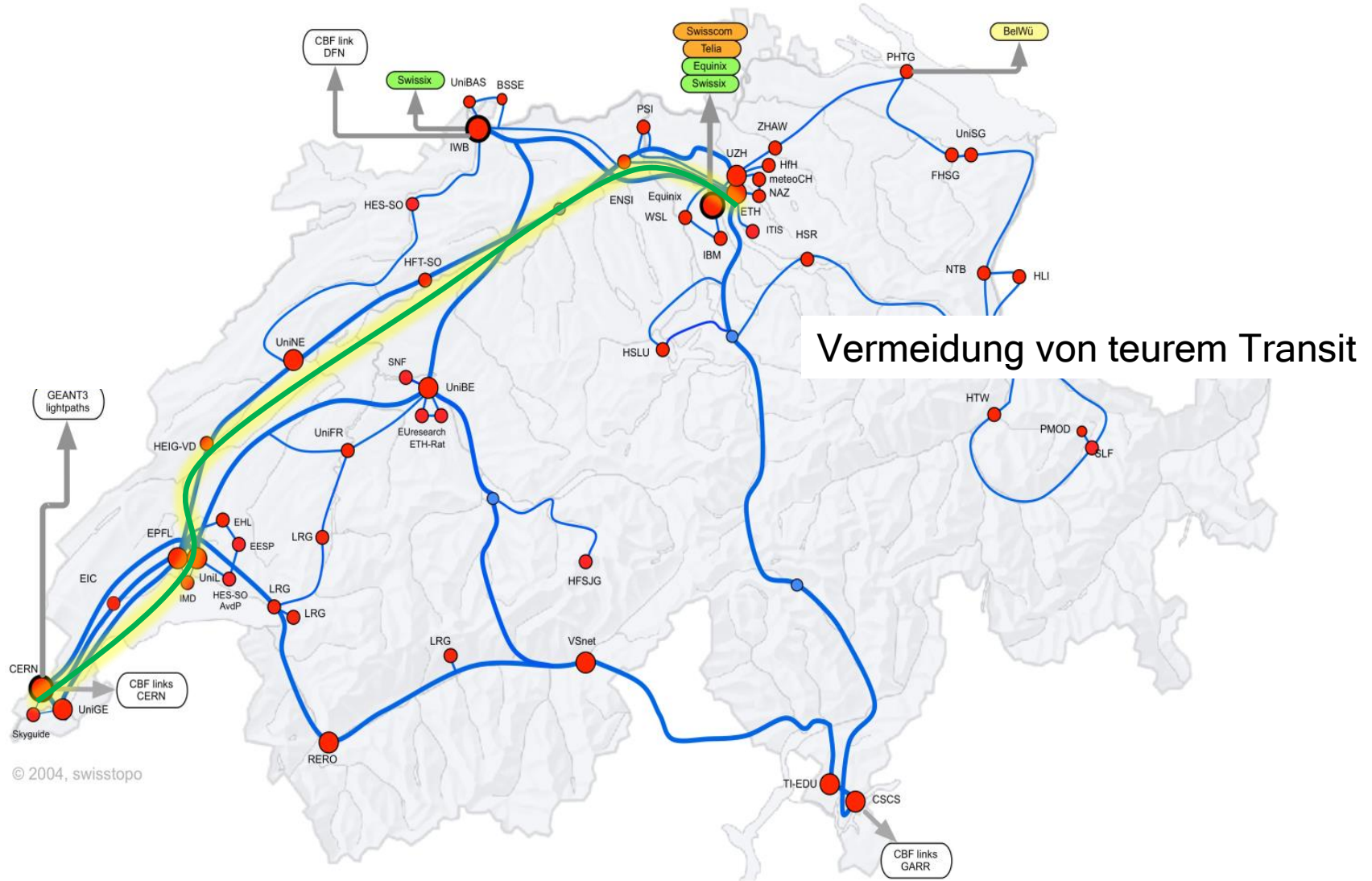


Backbone topology as at March 2012. GÉANT is operated by DANTE on behalf of Europe's NRENs.



SWITCH bisher: LWL für IP-Netz

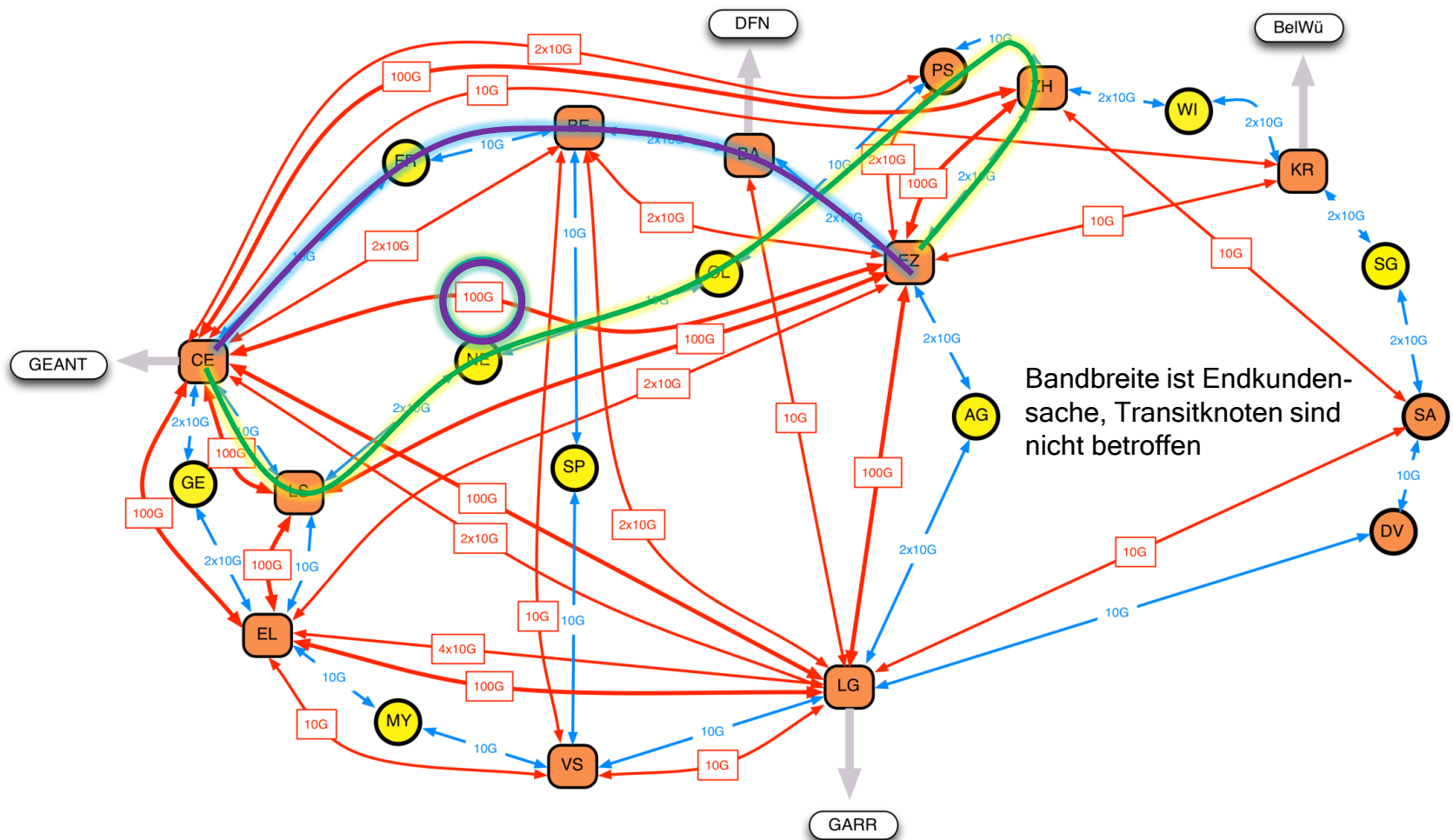
Herbstanlass 2015: Photonisches Netz





SWICH 2015: neu Lichtpfade statt LWL

Herbstanlass 2015: Photonisches Netz





50Hz-Höchstspannungsnetz

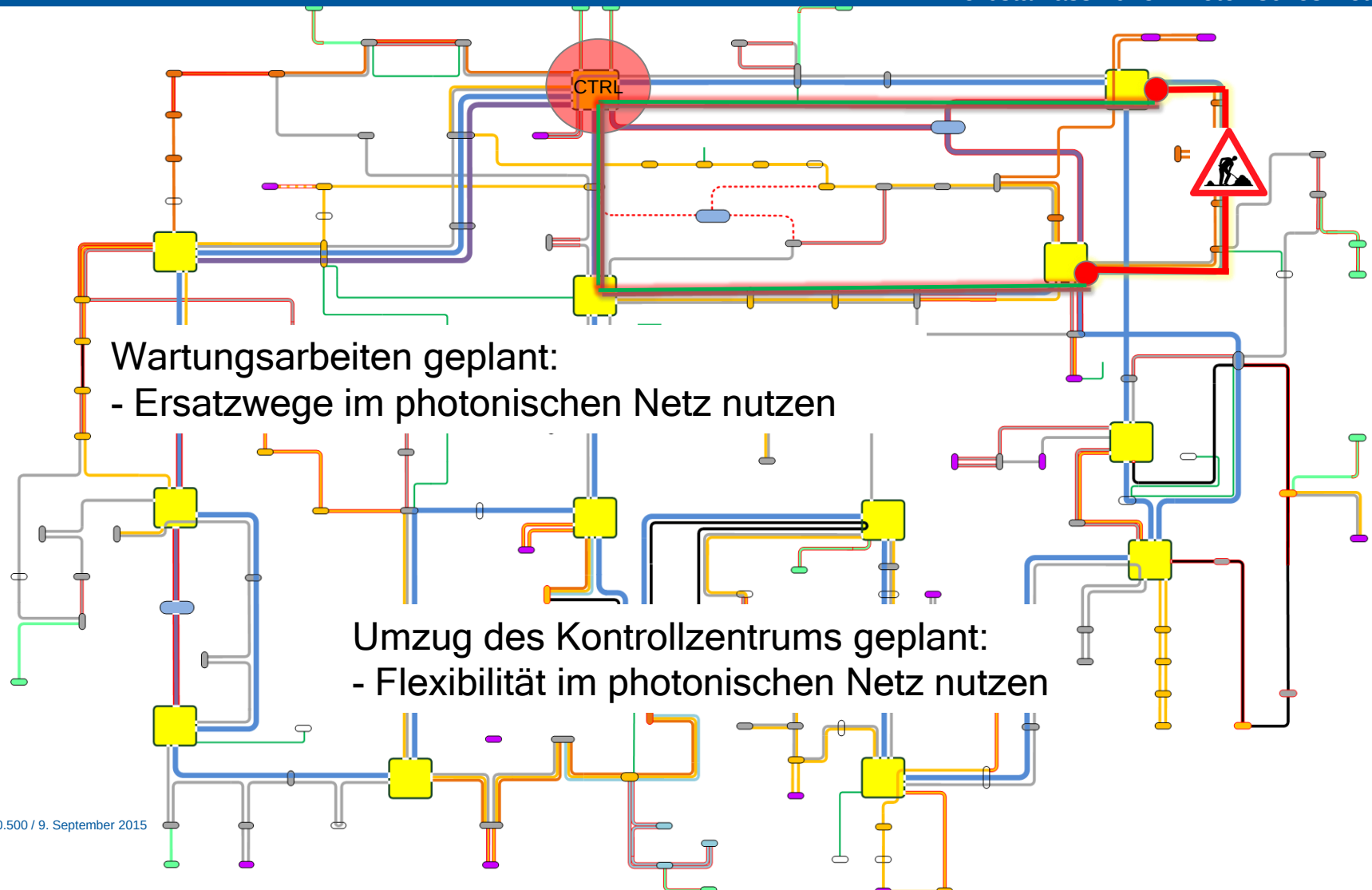
Herbstanlass 2015: Photonisches Netz





Kommunikationsnetz (photonisch/optisch)

Herbstanlass 2015: Photonisches Netz



CSI CONSULTING 

INFORMATION AND COMMUNICATION