

deutsches forschungsnetz

DEN





Neues im X-WiN

84. DFN-Betriebstagung | 17.03.2026

Stefan Piger



Agenda

DFN

I. Housekeeping

II. Stand Leistungssteigerung DFN-Internet & Erneuerung Zugangsnetz

III. Kernnetz

Housekeeping

Absicherung von Legacy IP-Adressraum

- ▶ **BGP Hijacking** und **Route Leaking** bedrohen Erreichbarkeit von Einrichtungen.
 - ▶ Mit **RPKI** existiert eine **Abhilfe für diese Probleme**.
 - ▶ RPKI wird seit 2022 erfolgreich im X-WiN eingesetzt.
- ▶ Aber: Viele Einrichtungen am X-WiN haben **Legacy IP-Adressbereiche**.
 - ▶ Route Origin Authorizations (ROAs) dürfen nicht für Legacy IP-Adressbereiche ohne vertragliche Bindung an RIPE angelegt werden.
- ▶ Es gibt Möglichkeiten RIPE-Services für Legacy IP-Adressraum zu nutzen.
 1. Einrichtung wird zahlendes **RIPE NCC Mitglied** und registriert als LIR den Legacy IP-Adressraum selber.
 2. Abschluss eines **Sponsoring LIR Agreements mit dem DFN-Verein**. Der DFN-Verein übernimmt die Kosten hierfür.
- ▶ **Keine Lösung: Status Quo** bestehen lassen
 - ▶ Sprechen Sie für eine individuelle Beratung **hostmaster@dfn.de** an!
(Seit der letzten BT haben 7 Einrichtungen einen Sponsoring-LIR Vertrag abgeschlossen!)



Beispiel für BGP-Vorfall bei DFN-Teilnehmer

- ▶ 2.12.25 **11:30** : Teilnehmer meldet **Probleme bei** der **Erreichbarkeit von Cloud-Diensten**.
- ▶ DFN beginnt umgehend Analyse.
- ▶ Ergebnis der Analyse: Ein **ISP annonciert unautorisiert Netzbereich** des Teilnehmers.
 - ▶ Betroffen ist ein IPv4-Netzbereich in Eigenverwaltung des Teilnehmers, für den kein ROA existiert.
 - ▶ Für den Netzbereich existiert zudem noch ein altes Route-Object für diesen ISP.
- ▶ DFN-NOC fordert ISP auf, das Announcement zurückzuziehen.
- ▶ 2.12.25 **15:20** : ISP zieht Announcement zurück, **Störung beendet**.
- ▶ Im Nachgang legt Teilnehmer ROA für den Netzbereich an und löscht altes Route-Object.

Teilnehmerportal – Neue Features und Planung



- ▶ Vorab ein Wunsch: Aktualisieren Sie bitte regelmäßig ihre Kontaktinformationen!
- ▶ Neue Features
 - ▶ Neue Authentifizierungs-Option: Anmeldung per DFN-AAI plus 2FA
 - ▶ Weiterhin auch Authentifizierung mit X.509 Zertifikaten möglich
 - ▶ Anzeige von DFN-Internet Weitergaben (Abschnitt 7.3 der Entgeltordnung)
- ▶ Nächste Entwicklungen
 - ▶ Anzeige von Cluster-Strukturen
 - ▶ Anzeige weiterer Dienste
 - ▶ Integration des Domain-Dienstes

Einrichtungen & Dienste

D1123 - DFN-Internet Clusteranschluss

Dienstnummer: D1123

Gültigkeitszeitraum: Aktiv seit 01.02.2005

Kategorie: C09
[> Historie](#)

Bestellte Bandbreite: 5.3 Gbit/s

Zugewiesene Addressbereiche: [> 2 Addressbereiche](#)

Referenzfelder
Leistungs-Referenz

Verbund:

Weitere Teilnehmer:	D283	DFN-Internet Clusteranschluss
	D1397	DFN-Internet Clusteranschluss
	D1555	DFN-Internet Clusteranschluss

Neuzugänge im Bereich Network and Communication Services

- ▶ Frau Elise Schwentesius

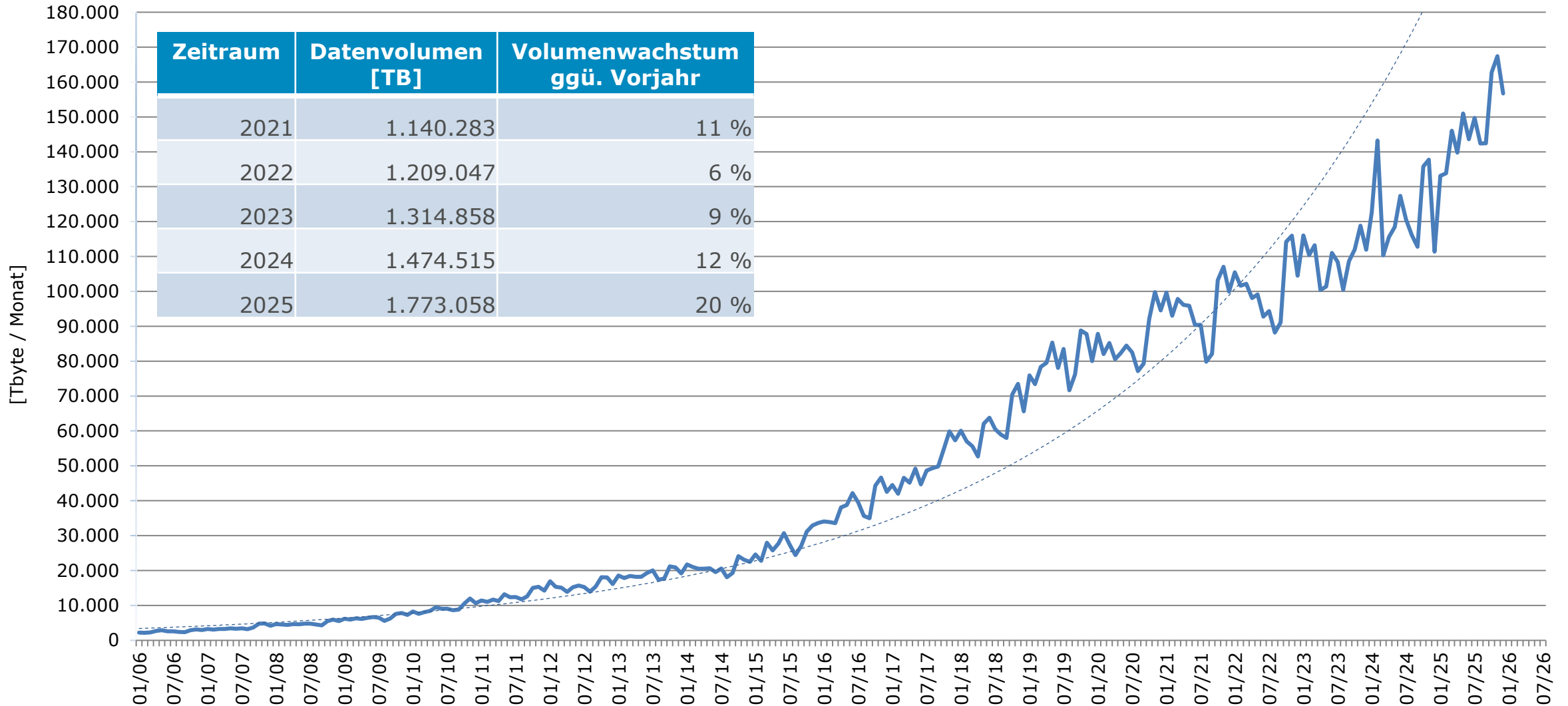
- ▶ Team Network Infrastructure Management
(auch Standortverwaltung genannt)

- ▶ Herr Sven Lallemand

- ▶ Team Network Operations Center
- ▶ Schwerpunkt DWDM-Technik (Optische Plattform)

Stand Leistungssteigerung DFN-Internet & Erneuerung Zugangsnetz

Warum Leistungssteigerung? Entwicklung Datenvolumen...



Leistungssteigerung – Aktueller Stand

- ▶ Bisher **657** Rückmeldungen auf Informationsmails erhalten.
 - ▶ Überwiegende Mehrheit nimmt Leistungssteigerung an.
 - ▶ 34 Teilnehmer wünschen Verschiebung der Realisierung der Leistungssteigerung.
 - ▶ 57 Teilnehmer wünschen Beibehaltung der bisherigen Bandbreite.

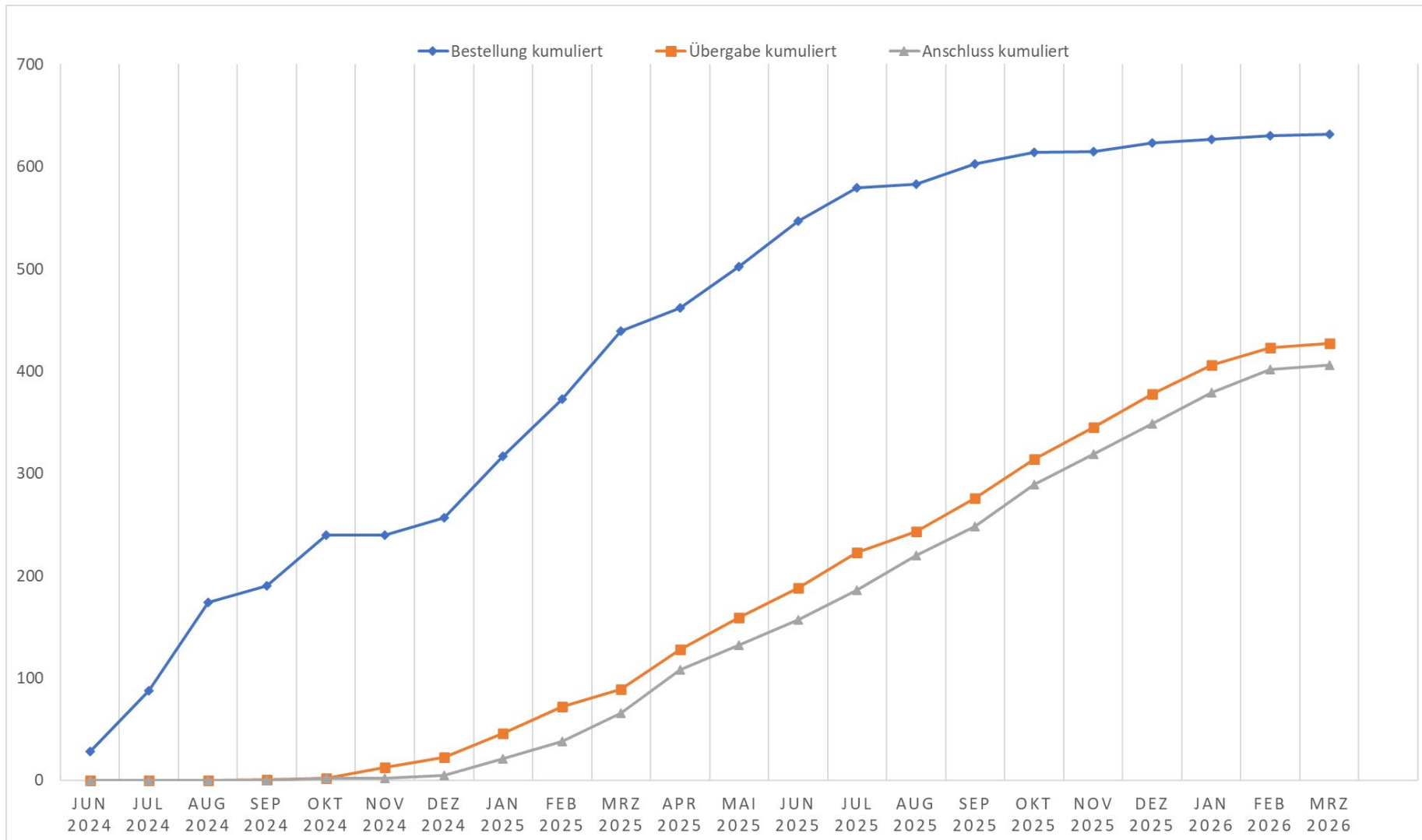
- ▶ **56** Teilnehmer haben nicht geantwortet.

- ▶ Für **447** Dienste wurde die Leistungssteigerung bereits umgesetzt.

Erneuerung Zugangnetz

- ▶ Anbindung an das Kernnetz erfolgt in zwei Varianten:
 - ▶ Teilnehmer **mit direkter Anbindung** („Anwenderkabel“), für diese werden lokale Router-Interfaces oder DWDM-Verbindungen benötigt
 - ▶ Teilnehmer **mit Carrier-Verbindung** („Teilnehmeranbindung“), für diese mussten neue Verbindungen beauftragt werden
- ▶ Aktueller Stand
 - ▶ **941** Verbindungen wurden bisher beauftragt,
 - ▶ davon 632 **neu** zu realisierende.
 - ▶ **713** Verbindungen wurden bisher übergeben,
 - ▶ davon 427 **neu** zu realisierende.
- ▶ **Mittlere Bereitstellungszeit** liegt bisher bei etwa **223 Tagen**.

Erneuerung Zugangnetz – Zeitlicher Verlauf



Kernnetz

Ein Brand und was man daraus lernen kann...

- ▶ Am **5.2.26** brannte ein Gebäude auf dem Gelände des GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt.
- ▶ Betroffen ist auch die Spannungsversorgung des X-WiN Kernnetzknotten GSI.
 - ▶ DFN-eigene USV-Anlage ist für eine Überbrückungszeit von 4 Stunden ausgelegt.
 - ▶ Durch Bereitstellen eines Notstromaggregats durch den Standort konnte der Komplettausfall des KNK auf eine Stunde begrenzt werden.
 - ▶ Reguläre Spannungsversorgung konnte erst am **10.2.26** wieder hergestellt werden.
- ▶ Der Brand ist für das X-WiN glimpflich abgelaufen,
 - ▶ weil das X-WiN bereits heute ziemlich redundant aufgebaut ist, insbesondere aber
 - ▶ weil wir großartige Unterstützung durch die Kollegen vor Ort hatten. Ein herzliches Dankeschön dafür an Oliver Wirth und Christian Wolbert!



Quelle: www.hessenschau.de

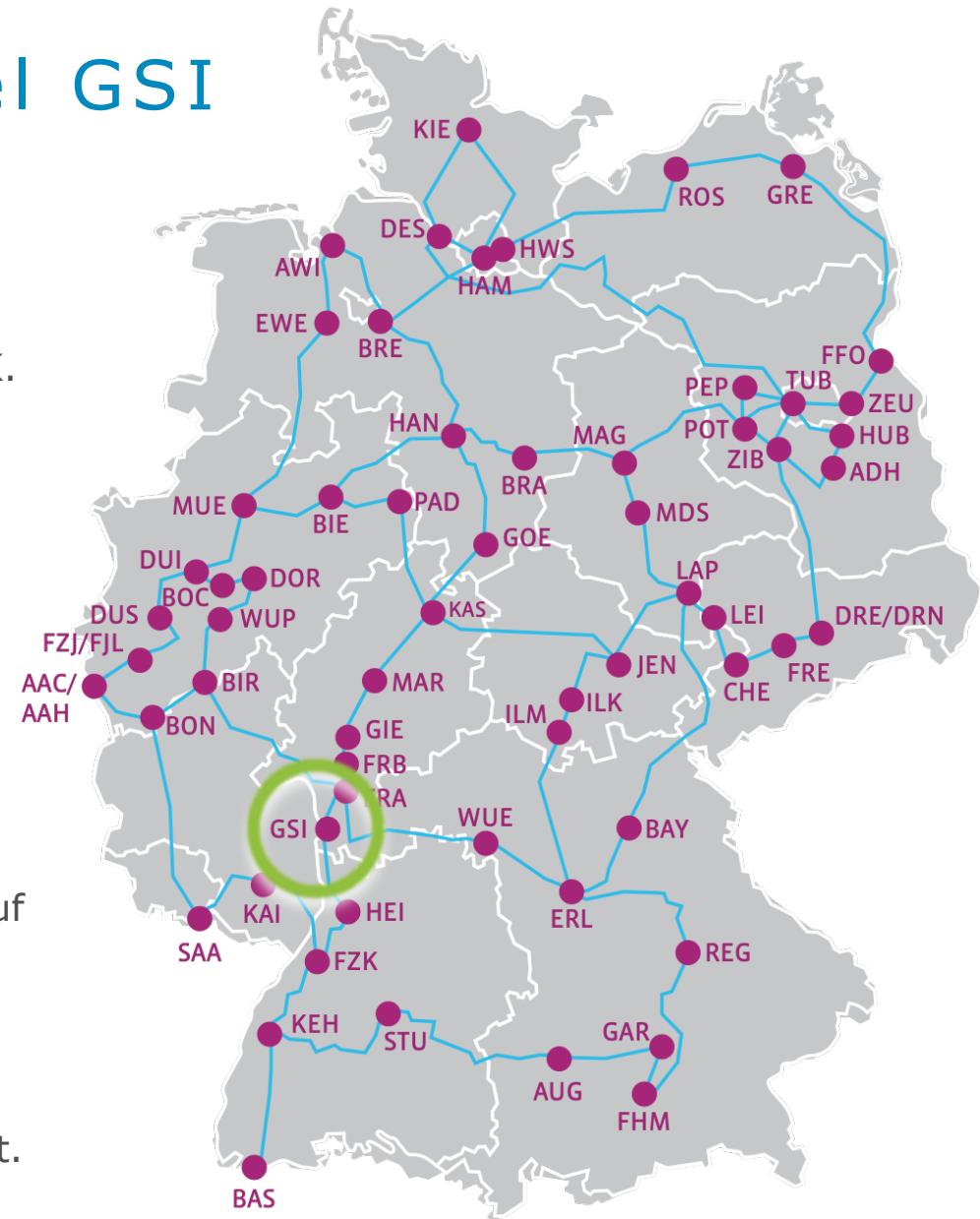
KNK GSI – Bedeutung für das X-WiN

- ▶ KNK liegt auf einem der beiden Wege vom Zentralen Ring nach Baden-Württemberg und Bayern.
- ▶ Eine der beiden 800G-Anbindungen des Core-Routers in Garching wird über diesen Weg realisiert.
- ▶ Insgesamt terminieren am KNK GSI 800 Gbit/s an Kapazität, weitere 2.200 Gbit/s werden durch den Knoten geleitet.



Resilienzmechanismen am Beispiel GSI

- ▶ DFN-Internet
 - ▶ Am KNK sind 31 DFN-Internet Dienste angebunden.
 - ▶ Davon verfügen 28 über eine redundante Anbindung an andere KNK.
- ▶ IP-Plattform
 - ▶ Dimensionierung sowohl des IP-Core als auch der Aggregations-Plattform war ausreichend, um zusätzliche Last aufzunehmen.
- ▶ Optische Plattform
 - ▶ DWDM-Technik erlaubt Umschaltung von Wellenlängen auf andere Faserwege.
 - ▶ Fähigkeit wurde genutzt, um Anbindung des Core-Routers in GAR auf einen Ersatzweg umzuschalten.
- ▶ Spannungsversorgung des KNK
 - ▶ USV-Anlage war mit 4 Stunden Überbrückungszeit gut dimensioniert.



Resilienzmechanismen – Können wir besser werden?

▶ DFN-Internet Dienste

- ▶ Der DFN-Verein bietet Teilnehmern seit 2009 die redundante Anbindung an.
- ▶ Die Entscheidung, ob das Angebot angenommen wird liegt bei den Teilnehmern.

▶ Faserplattform

- ▶ Ersatzwege je nach örtlicher Lage aktuell recht lang. Dies kann bei höchsten Datenraten künftig limitieren.
- ▶ Einige Netzregionen verfügen nur über zwei Wege in den Zentralen Ring -> Zusätzliche Redundanzen im Rahmen der Glasfaserausschreibung vorsehen.

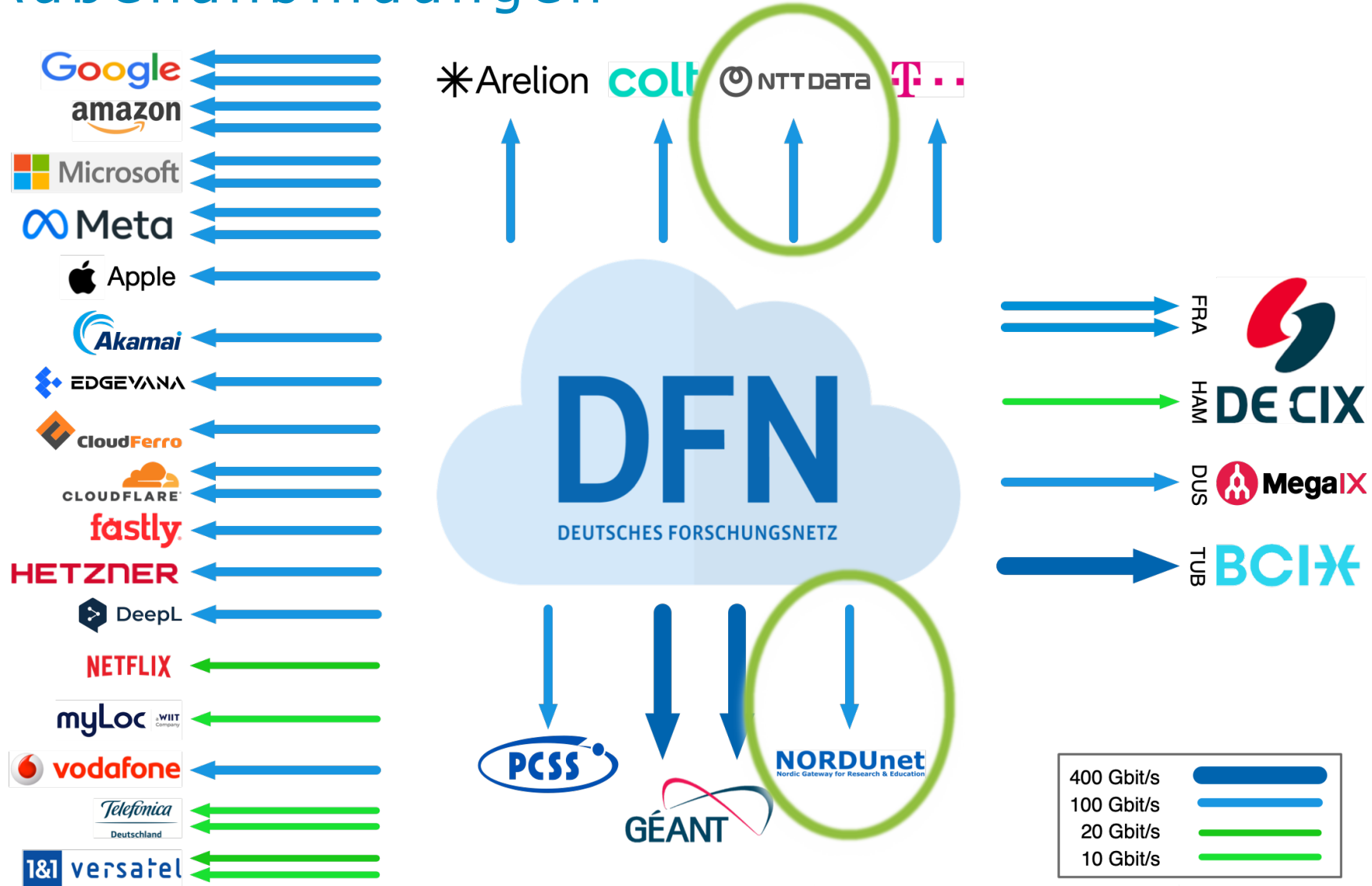
▶ IP-Plattform

- ▶ Jeder Router im X-WiN hat mindestens zwei Nachbarn.
- ▶ Sollten die acht Core-Router besser über mindestens drei Anbindungen an Nachbarn verfügen?

▶ Spannungsversorgung

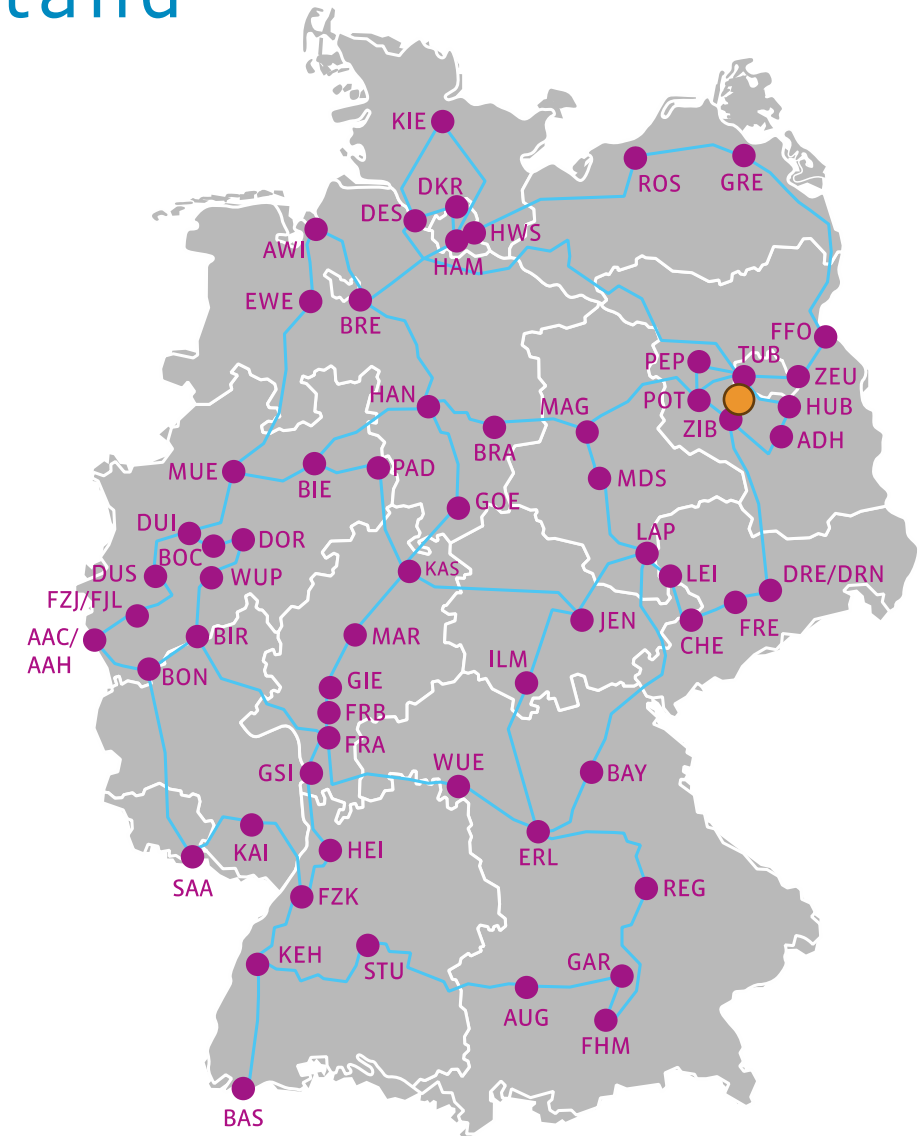
- ▶ Nach Möglichkeit Batteriekapazitäten der USV-Anlagen erhöhen. Dies hat physische Grenzen durch räumliche Gegebenheiten (Volumen, Bodenbelastbarkeit).
- ▶ Idealerweise würden alle KNK über eine Netzersatzanlage verfügen. Diese können aber nicht durch den DFN-Verein bereitgestellt werden.

X-WiN Außenanbindungen



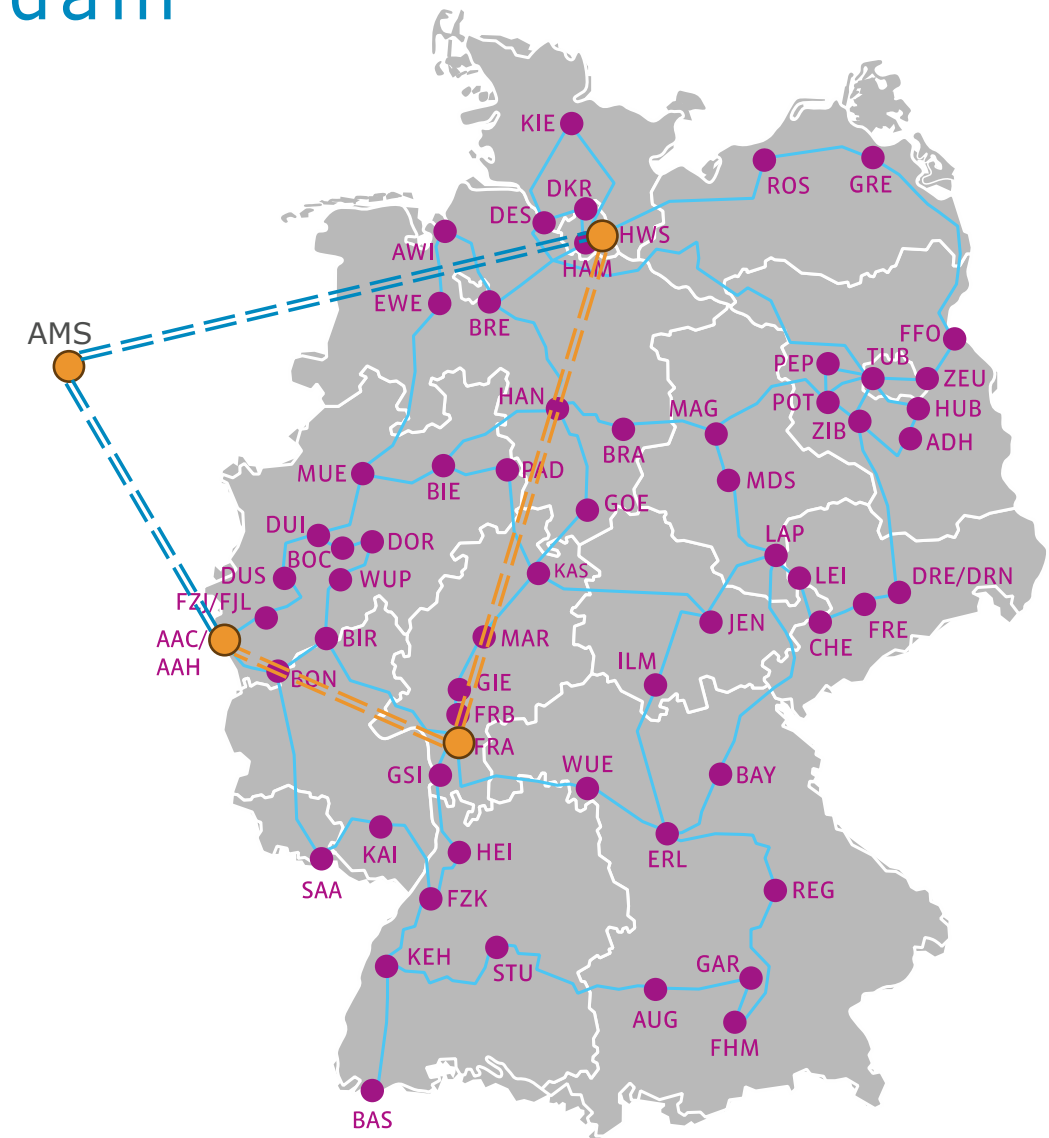
Neuer Peering-Knoten in Berlin – Stand

- ▶ Ziel: Erhöhung der Redundanz der direkten Peerings (PNI) und des IP-Transit
- ▶ Berlin bietet sich als Peering-Standort in Deutschland an.
 - ▶ Standort IPB Lützowstraße in Schöneberg realisiert bisher schon BCIX-Anbindung des X-WiN.
- ▶ Einbindung in Faserplattform verhältnismäßig einfach
 - ▶ Kernnetz-Glasfaser zwischen den KNK TUB und ZIB verläuft an Geländegrenze.
- ▶ Stand Aufbau und Inbetriebnahme
 - ▶ Datenschränke, Verkabelung und Management
 - ▶ DWDM-Technik und Einschleifen ins Kernnetz – in Arbeit
 - ▶ terminiert für Anfang April



Neuer Peering-Knoten in Amsterdam

- ▶ Ziele:
 - ▶ DFN: Netzknoten in Amsterdam, um weitere PNI und Redundanz zu DE-CIX über AMS-IX realisieren zu können
 - ▶ SURF: Netzknoten in Frankfurt für Anbindung an DE-CIX und Backbone-Redundanz
- ▶ Vorgehen:
 - ▶ Kopplung der Netzinfrastrukturen von SURF und DFN über benachbarte Knoten in Aachen und Hamburg.
 - ▶ Bereitstellen von 450GHz Spektrum auf blauen Strecken (SURF für DFN) bzw. orangenen Strecken (DFN für SURF).
 - ▶ SURF und DFN bauen jeweils eigene DWDM-Technik in Amsterdam (DFN) bzw. Frankfurt (SURF) auf und beleuchten das Spektrum über diese.
- ▶ Zeitplan: Aktuell laufen vorbereitende Arbeiten auf beiden Seiten, Inbetriebnahme des KNK AMS vsI. in Q2/2026.



Projekt X-WiN All-Coherent

- ▶ Ziel: Optimierung OSNR für neue / kommende Übertragungstechniken ($\geq 800\text{G}$)
- ▶ Vorgehen: Umbau der Optischen Plattform auf rein kohärentes Line-System
- ▶ Erster Schritt
 - ▶ Migration der 1G- und 10G-Verbindungen entweder auf IP-Plattform oder auf 100G-Verbindungen auf der Optischen Plattform.

Bandbreite	Anzahl 2022	Anzahl 03/2026
1 GE	21	0
10 GE	185	15
100 GE	96	160
400 GE	0	29
Summe [Gbit/s]	11.471	27.750

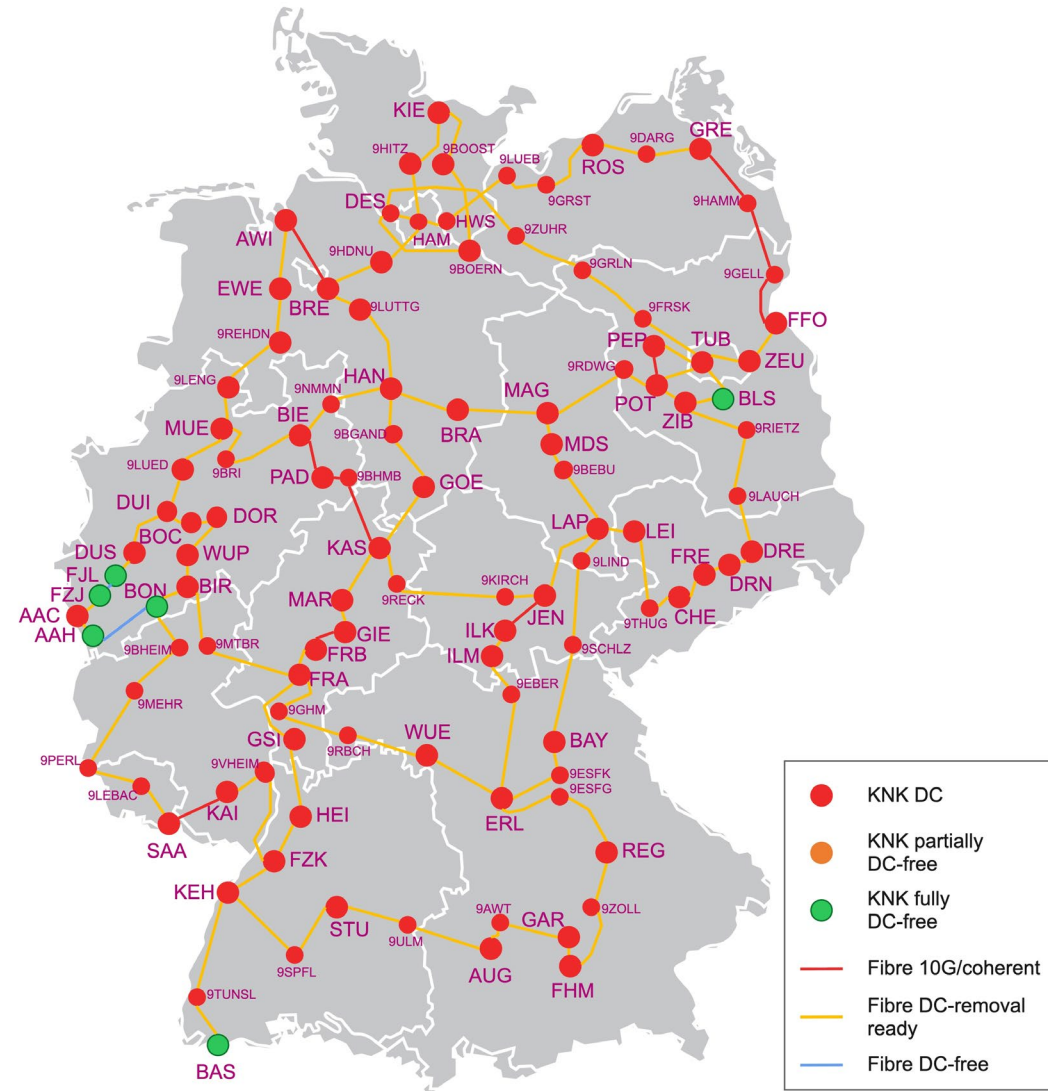
Projekt X-WiN All-Coherent

- ▶ Zweiter Schritt:
 - ▶ Entfernung der DC-Module an allen Kernnetzknotten und ILA-Standorten.
 - ▶ Austausch der Line-Verstärker
- ▶ Dabei zeitliche Priorisierung des Umbaus auf Strecken zwischen Core-Standorten um 800G-Fähigkeit herzustellen.



Projekt X-WiN All-Coherent – Stand

- ▶ Zweiter Schritt:
 - ▶ Entfernung der DC-Module an allen Kernnetzknotten und ILA-Standorten.
 - ▶ Austausch der Line-Verstärker
- ▶ Dabei zeitliche Priorisierung des Umbaus auf Strecken zwischen Core-Standorten um 800G-Fähigkeit herzustellen.



X-WiN Glasfaserbackbone – Ausschreibung

- ▶ Ausgangslage: Mindestvertragslaufzeit endet in Q3/2027.
- ▶ Ziele
 - ▶ Sicherung der Stabilität des Kernnetzes durch langfristige Vertragsgestaltung.
 - ▶ Erhöhung der Verfügbarkeit durch vertragliche Absicherung von Redundanzen
 - ▶ Aktualisierung auf Stand der Technik.
 - ▶ Erhöhung der Resilienz durch Einziehen zusätzlicher Strecken.
- ▶ Projektplanung
 - ▶ Markterkundung: abgeschlossen
 - ▶ Ausschreibung: Vorbereitungen laufen
 - ▶ Beauftragung und Implementierung: ab 2027

Ausschreibung Glasfaserbackbone – Kernnetz-Standorte

- ▶ X-WiN Kernnetz-Knoten sind überwiegend in Mitgliedseinrichtungen untergebracht.
- ▶ Das erfordert eine enge Abstimmung bezüglich anstehender Veränderungen.
 - ▶ Sind Umzüge von Kernnetzknuten absehbar notwendig?
 - ▶ Wie sehen die lokalen Gegebenheiten aus?
Geländepläne (Kabeltrassen) und Gebäudepläne (Hauseinführungen)
- ▶ Diese Abstimmungen erfolgten über den Jahreswechsel.
- ▶ **Vielen Dank an alle Beteiligten für die großartige Unterstützung!**

Forum Wissenschaftsnetz – morgen 9:00-11:00

- ▶ **Bericht des DFN-NOC**

- ▶ A. Leefmann, DFN-Geschäftsstelle

- ▶ **Umzug eines RZ**

- ▶ Alf Wachsmann, DigIT Infrastructure & Scientific Computing, Helmholtz München

- ▶ **Vom Troubleshooting zur Prävention: Wie autonome Netzwerke den Betrieb unterstützen**

- ▶ Benedikt Sondermann, Senior Systems Engineer, HPE Networking Deutschland, Ratingen

- ▶ **Timing & Synchronisation als kritische Infrastruktur für Forschung und die Gesellschaft**

- ▶ René Baas, Technologie Manager, Deutsche Telekom Technik GmbH

Haben Sie noch Fragen?

DFN

► Kontakt

- Dr.-Ing. Stefan Piger
Bereichsleiter Network and Communication Services

E-Mail: piger@dfn.de

Telefon: +49 30 884299-329

Anschrift:

DFN-Verein, Geschäftsstelle

Alexanderplatz1

10178 Berlin

