

Das Netz der RUB

Andreas Jobs – RUB-NOC

17. Juli 2018



- Die Ruhr-Universität Bochum
- Struktur
- Switching
- Routing
- Monitoring
- aktuelle Projekte

Die Ruhr-Universität Bochum

- ca. 43.000 Studierende
- ca. 5.700 Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen
- 4,5 km² Campusfläche
- 370.000 m² Hauptnutzfläche der Gebäude



Luftaufnahme RUB 2014 Tuxyso / Wikimedia Commons / CC-BY-SA-3.0

Network Operation Center der RUB

- Dezernat 5.I – Gebäudemanagement und -betrieb
- Abteilung GA – Gebäudeautomation
- Gruppe NW – Netzwerktechnik
- 5 Personen
- Hauptaufgaben: Netzwerkinfrastruktur

Netzwerk

- ca. 99.500 Switchports (davon ca. 82.000 Netzwerkanschlüsse)
- 2.900 Netzwerkkomponenten (davon 790 Accesspoints)
- 560 Standorte in 92 Gebäuden

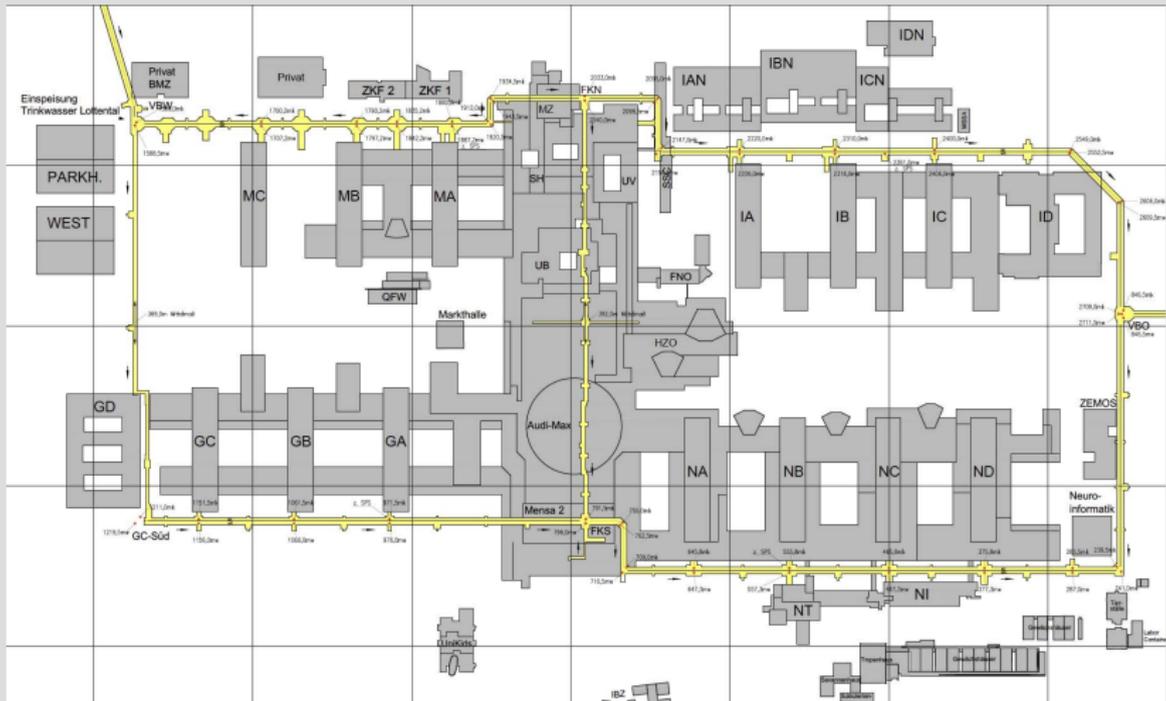
dazu kommen gerade

- GD: 23 Standorte, 222 Switche, 10.012 Netzwerkports
- IA: 20 Standorte, 181 Switche, 7.350 Netzwerkports
- IB: 21 Standorte, 192 Switche, 7.766 Netzwerkports

- 1-2 Gebäudeverteiler pro (Hoch-)Gebäude
- 2-4 Etagenverteiler pro Etage
- Kupferleitungen zu den Datenenddosens

- Versorgungskanal unterhalb der RUB für Strom-, Gas- und Wasserversorgung
- Alle größeren Gebäude sternförmig vernetzt
- Glasfaserverbindungen auch zu den Nachbargebäuden

Überblick

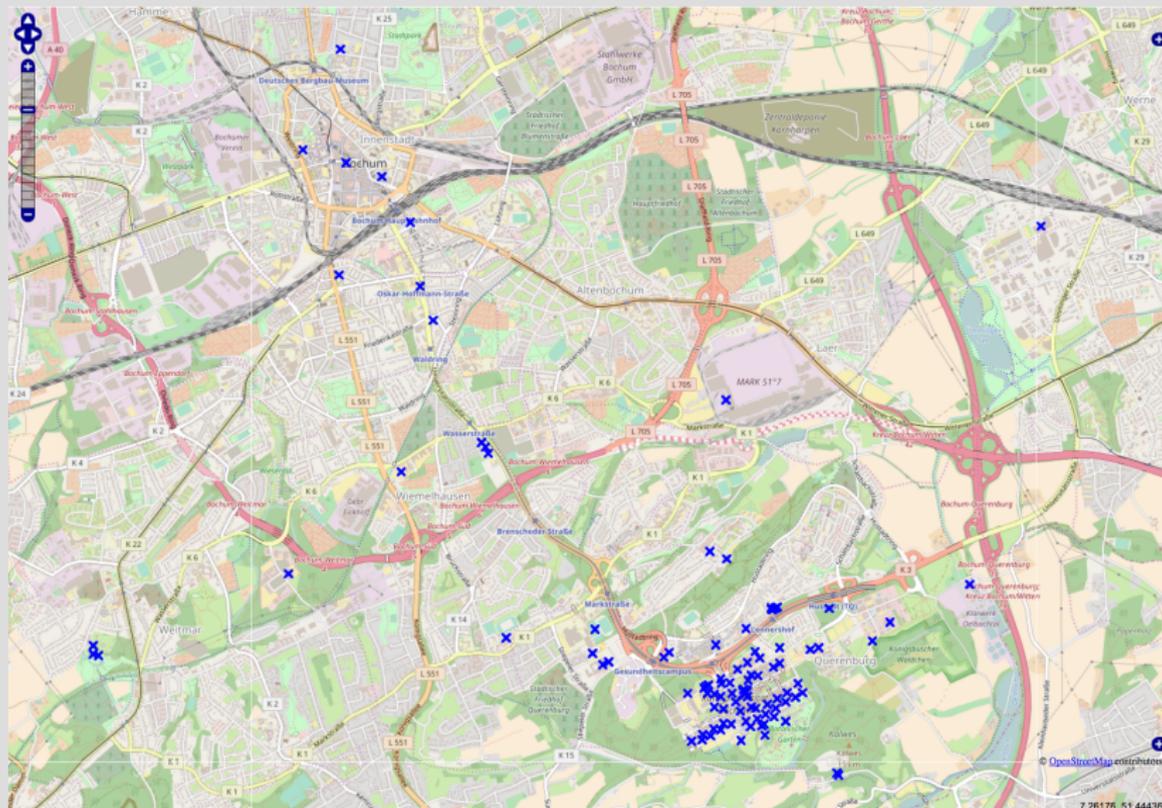


Anbindung diverser Außenliegenschaften:

- Glasfaserleitungen eines lokalen ISP
- Ethernet- bzw. DSL-Mietleitungen

Anbindungsgeschwindigkeiten variieren zwischen 16MBit/s (DSL) und 10GBit/s (Darkfiber)

Überblick



Internetanbindung

- 3,5 GBit/s via DFN Frankfurt
- 3,5 Gbit/s via DFN Duisburg
- 8 GBit/s via TMR
- eigene AS-Nummer
- LIR

zusätzlicher „Ruhr-Backbone“

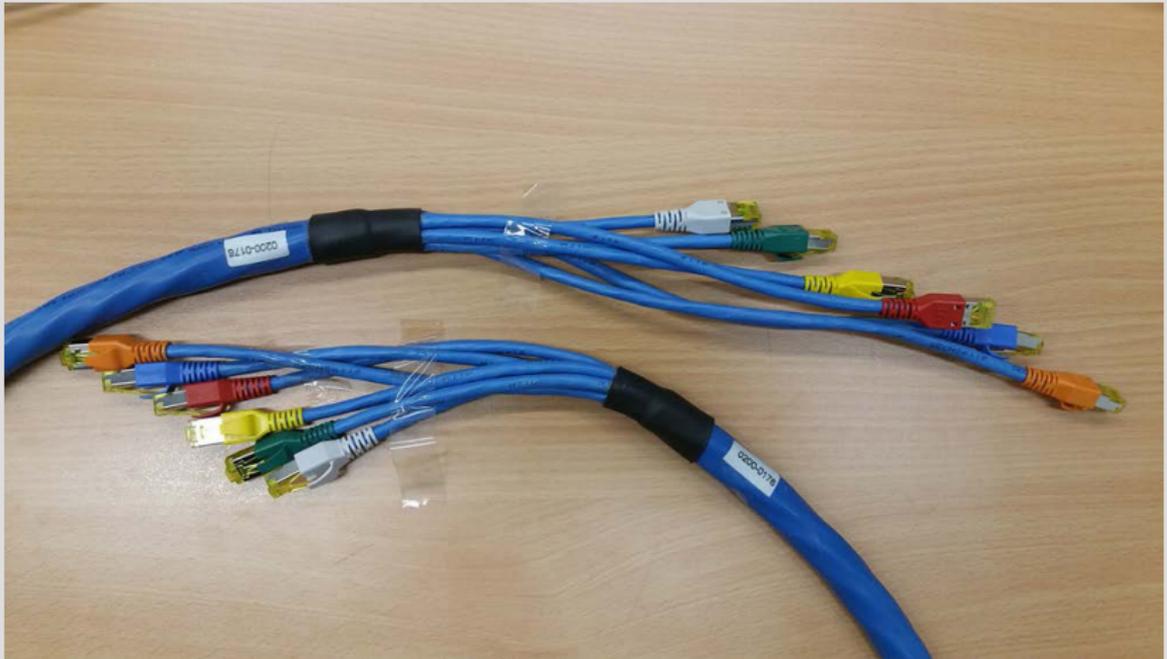
- Darkfiber-Verbindungen zwischen BOC, DOR, DUE
- je 1x10Gbit/s produktiv
- je 2x1Gbit/s reserve

- CAT6 Netzwerkdose
- CAT7 Netzwerkkabel
- 1GBit/s Switch mit 10GBit/s Uplink
- Gebäudeswitch mit 20GBits/s an Router angeschlossen

Switching



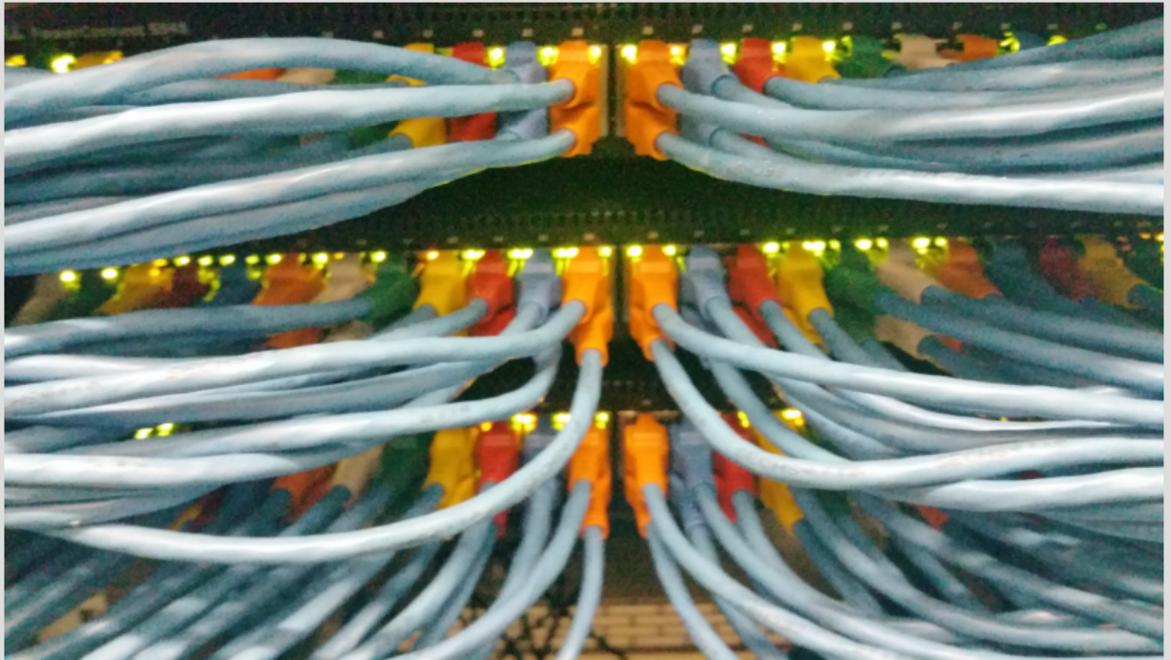
Switching



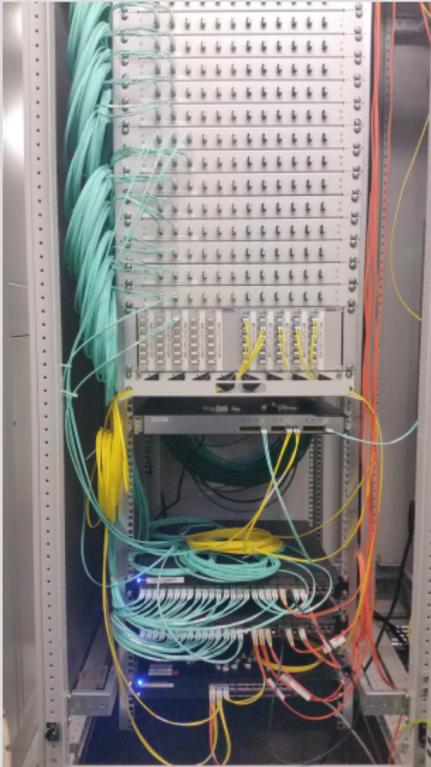
Switching



Switching

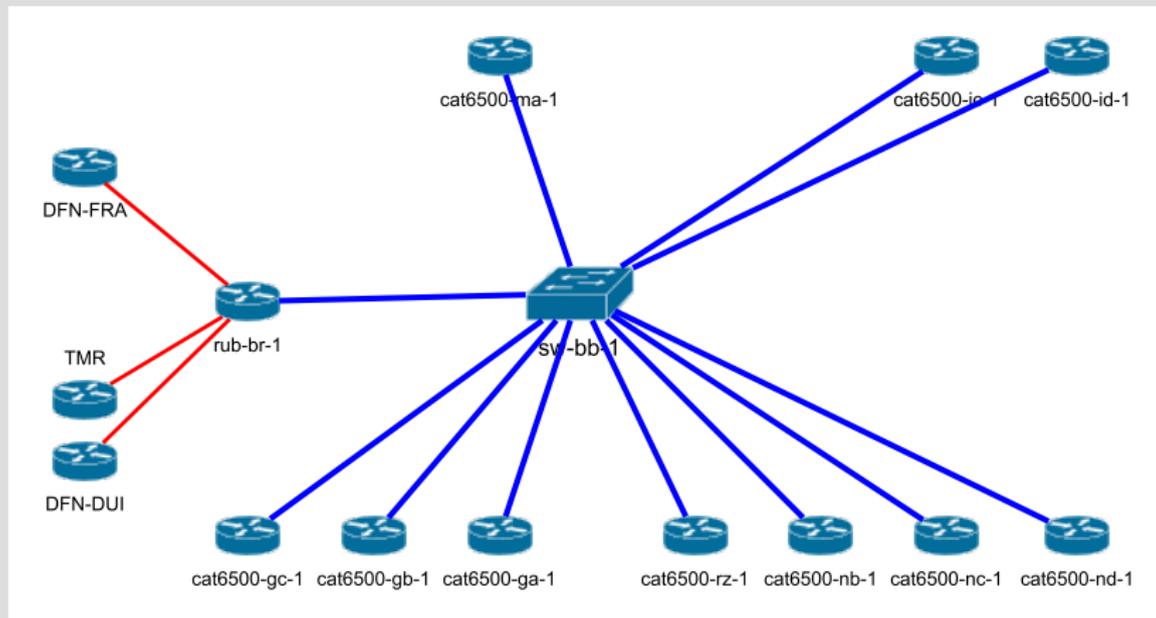


Routing und Switching

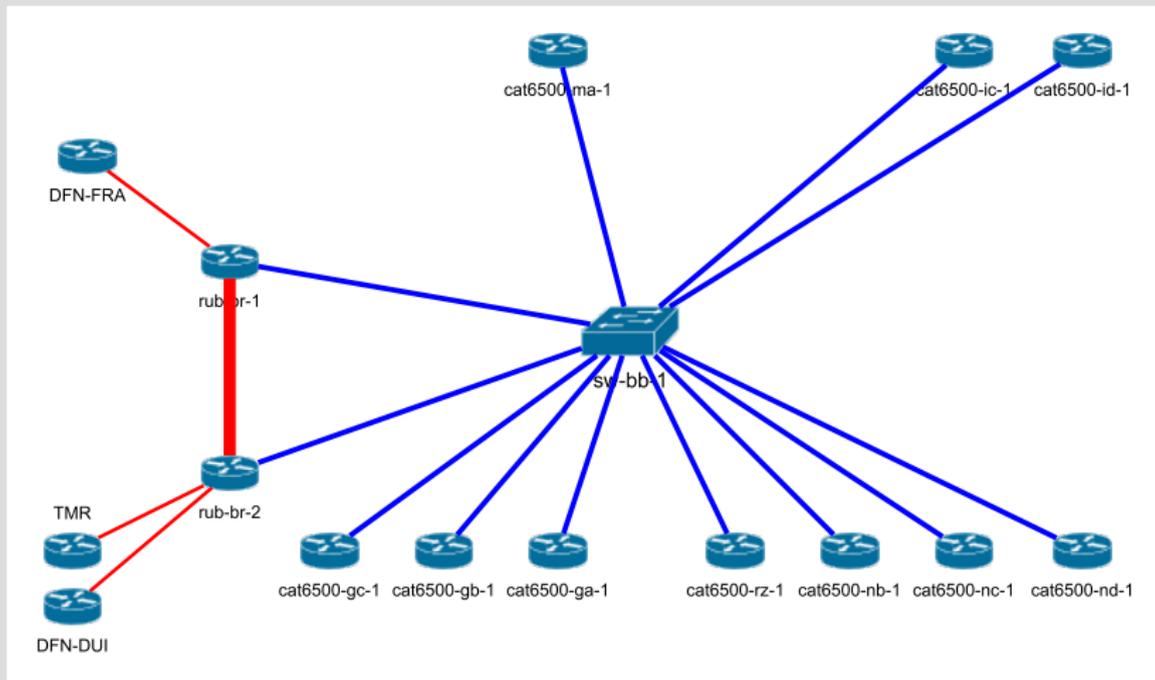


- Bisher: Alle Router über zentralen Switch verbunden
- Umbau auf Routing Ring läuft
- Router sprechen OSPF
- Borderrouter sprechen OSPF und BGP

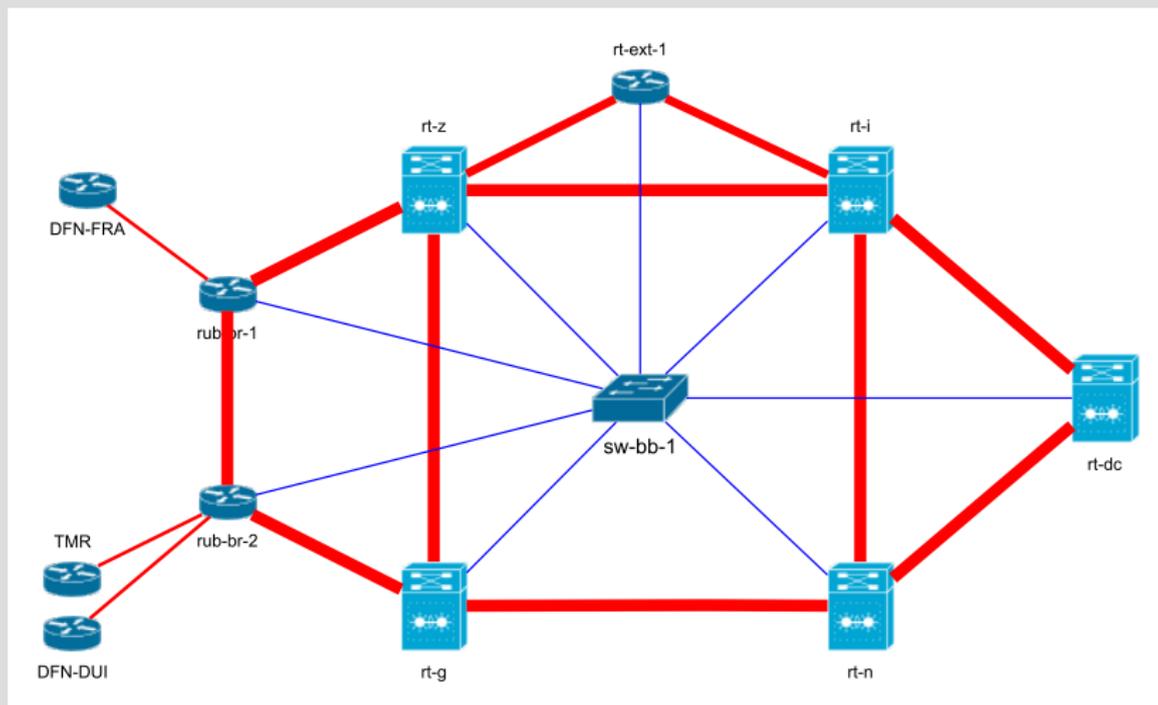
Routing



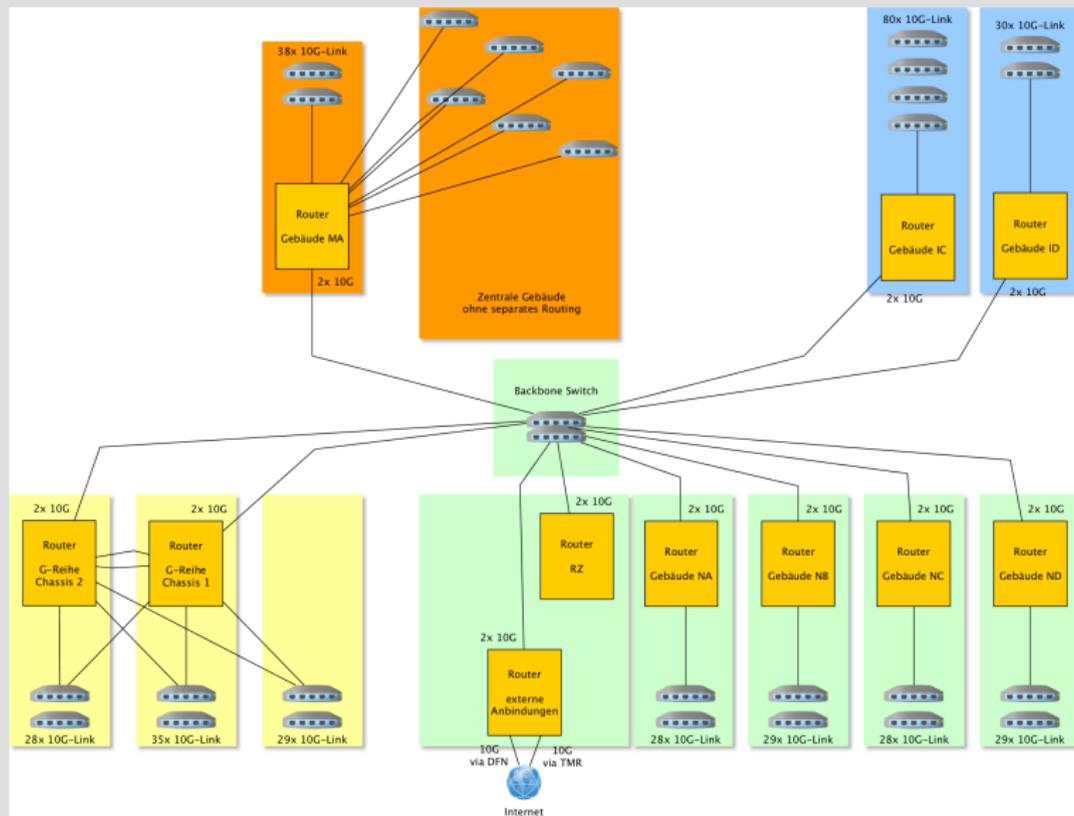
Routing



Routing



Routing



- Was?
- Womit?

Opensource Tools

- Icinga2
- Munin
- NeDi

Icinga2 – Netzwerk

- Environment (Temperatur / Lüfter)
- SNMP-Location

Icinga2 – Server

- Port geöffnet?
- Service verfügbar?
- Service funktioniert?
- ...

Hostabhängigkeiten aber keine Dienstabhängigkeiten konfiguriert.

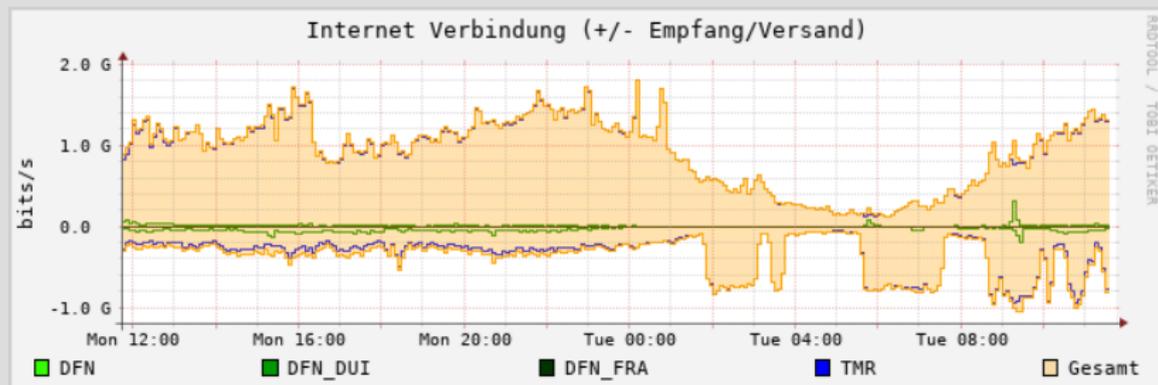
Icinga2 Konfiguration für Switche weitestgehend automatisiert:

- Nächtlicher Job ermittelt für jedes Gerät das Elterngerät
- morgendlicher Job erzeugt eine Icinga2 Konfiguration mit korrekten `parent` Konfigurationen

Munin

Datenerfassung mit RRDtool

- nach Möglichkeit ein Datum pro RRD-Datei
- kalkulierbarer Platzbedarf
- eigene Tools um Daten zu visualisieren



Grafik von der Übersichtsseite „Wie ist die Universität ans Internet angebunden“.

NeDi

NetworkDiscovery

- findet Geräte via ARP, CDP, LLDP, ...
- automatische Erfassung aller Interfaces
- erzeugt RRDgraphen für jedes Gerät / Interface

Interface Graphen

Problem: zu langsam

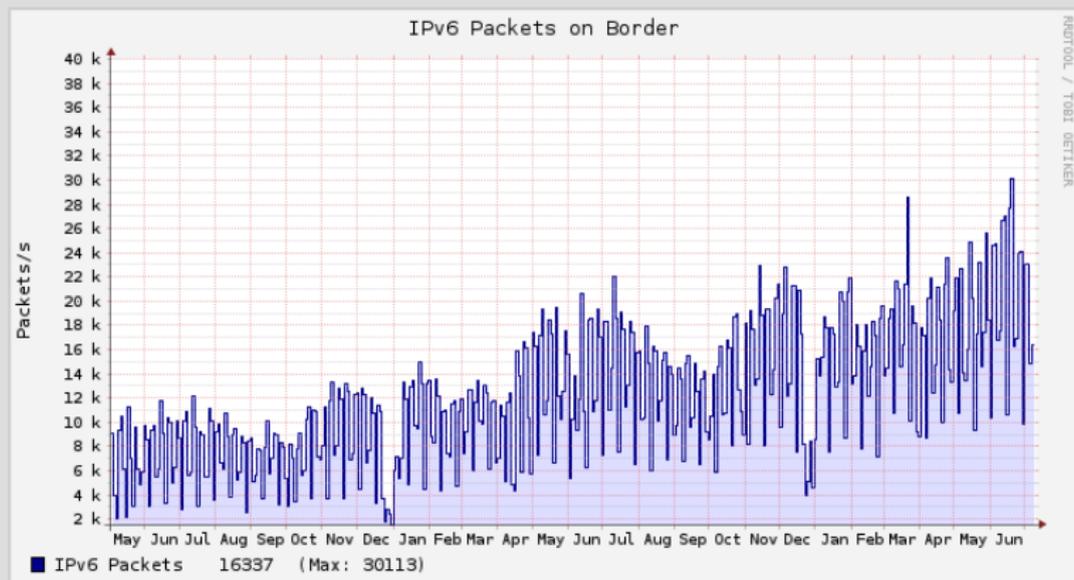
- Ein NeDi Lauf braucht 6-8 Stunden
- ca. 1.800 Geräte müssen per SNMP abgefragt werden
- 4 SNMP Variablen / Gerät, 10 SNMP Variablen / Interface
- mehr als 170.000 RRD-Dateien müssen beschrieben werden
- ...und das Ganze in weniger als 5 Minuten

Lösung: `perfi.pl` – NeDi's interface grapher on steroids

- `Net::SNMP::XS` nonblocking mit 10 Sekunden Timeout
- Schreibt RRD-Dateien in eine RAM-Disk
- Wrapperscript sichert Daten in ein TAR-Archiv (≈ 27 GByte)
- Bootvorgang packt dieses TAR automatisch aus

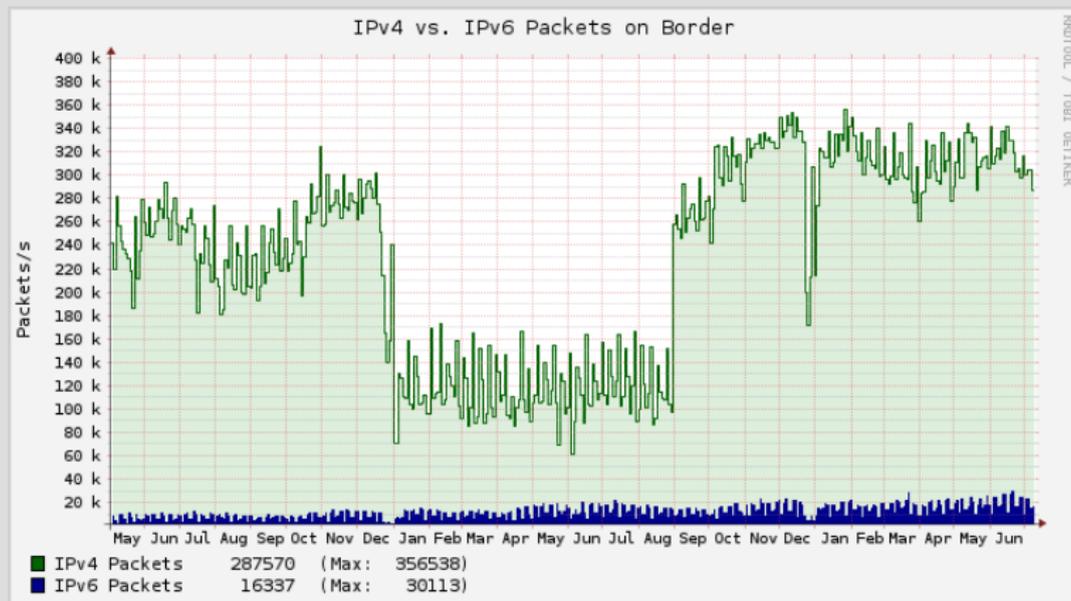
- weniger als 1 Minute für einen Durchlauf
- danach 4-6 Minuten für die Archivierung

IPv6-Traffic – Mai 2016 - Juli 2018



- Tendenz steigend
- Verdopplung des Traffics ca. alle 18 Monate

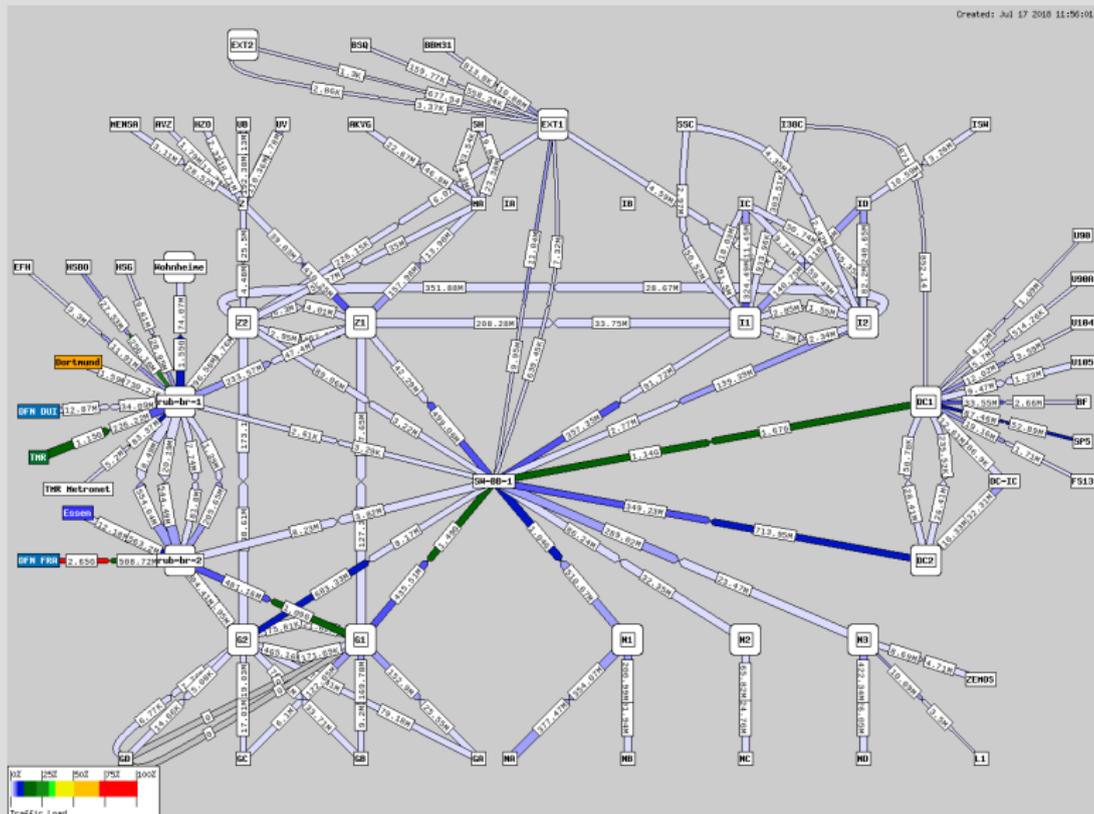
IPv4 vs. IPv6-Traffic – Mai 2016 - Juli 2018



- IPv6-Traffic immer noch wenig im Vergleich zu IPv4-Traffic
- Steigende Tendenz auch hier erkennbar

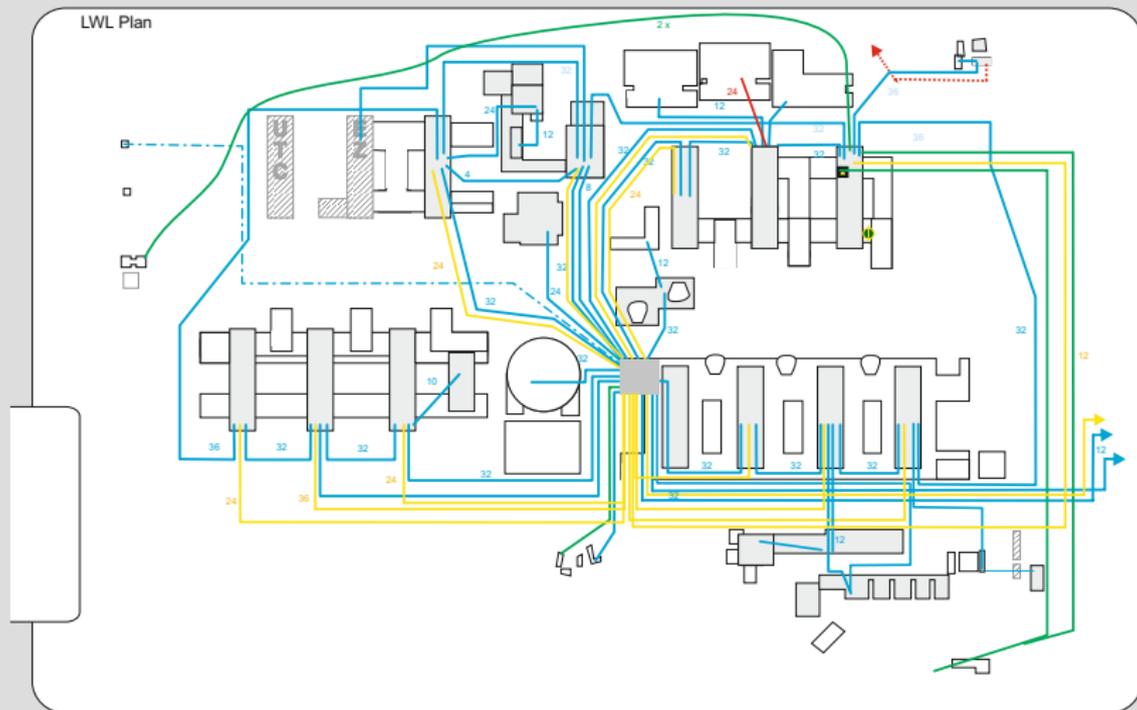


Monitoring

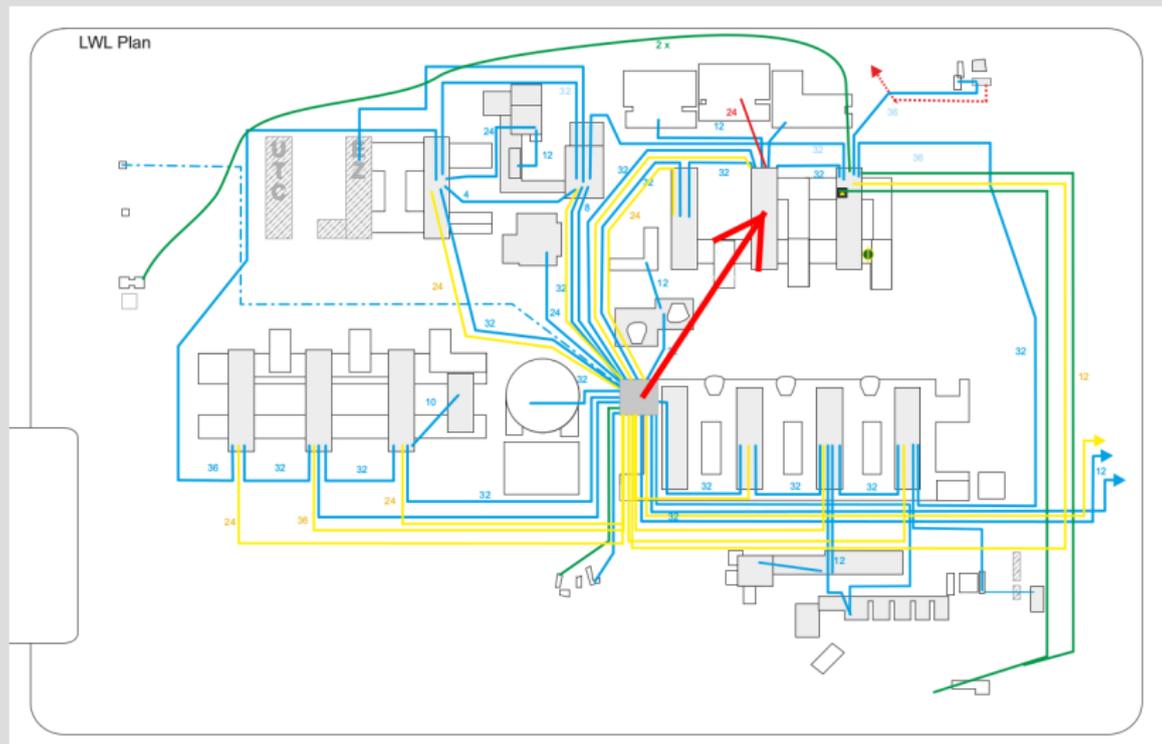


- Letzter Teil des Router Umbaus steht noch aus
- Inbetriebnahme GD, IA und IB
- Umlegung Netzwerkknoten

Aktuelle Projekte



Aktuelle Projekte



Fragen?

- Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

- Icinga2
`https://www.icinga.org/`
- Munin
`http://munin-monitoring.org/`
- NeDi
`http://www.nedi.ch/`
- RRDtool
`http://oss.oetiker.ch/rrdtool/`
- RUB Netz Wetter
`http://nedi.noc.rub.de/netweather/` bzw.
`http://nedi.noc.rub.de/netweather/videos/`