

IPv6 journey of ETH Zurich



Agenda

- Facts and Figures
- IPv6 = Entdeckungsreise
- Reisebericht

Facts and Figures ETH Zurich

- >19'000 students including 4'000 doctoral students
- ~500 professors
- >11'000 Staff (<9'000 FTE)
- 1'712 Mio CHF Expenditure

- 900'000 m² floor space
- 93'000 fuses

Facts and Figures ETH Zurich Network

- 25 Router (Nexus7000)
- 489 Access Switches (Cat4500,Cat3850,EX4300)
- 75'000 Ports (35'500 used/50'000 patched - 10/100/1000)
- 3300 subnets
- 3000 VLAN's (510 with IPv6)
- 185 MPLS-VRF (VPN) → 185 virtual firewalls
- 2500 Wireless Access Points (MSM460,HP425,MSM560, AP6050)
- 180 Buildings
- ~ 4 Gb/s internet traffic usage (~10% IPv6)
- More than 10 Gb/s intranet traffic.

IPv6 = Entdeckungsreise

- Es gibt kein Business Case für IPv6 (Die Kosten können kaum geschätzt werden.)
- Es ist kein Projekt (Es gibt kein Ende)
- Es muss als strategisches Ziel angesehen werden, dass in 5-10 Jahren noch ein Datennetzwerk benötigt wird.

- IPv6 ist eine Entdeckungsreise mit täglichen neuen Erfahrungen.



2003

- Erste Kurse
- Im Labor erste Equipment zusammengestellt



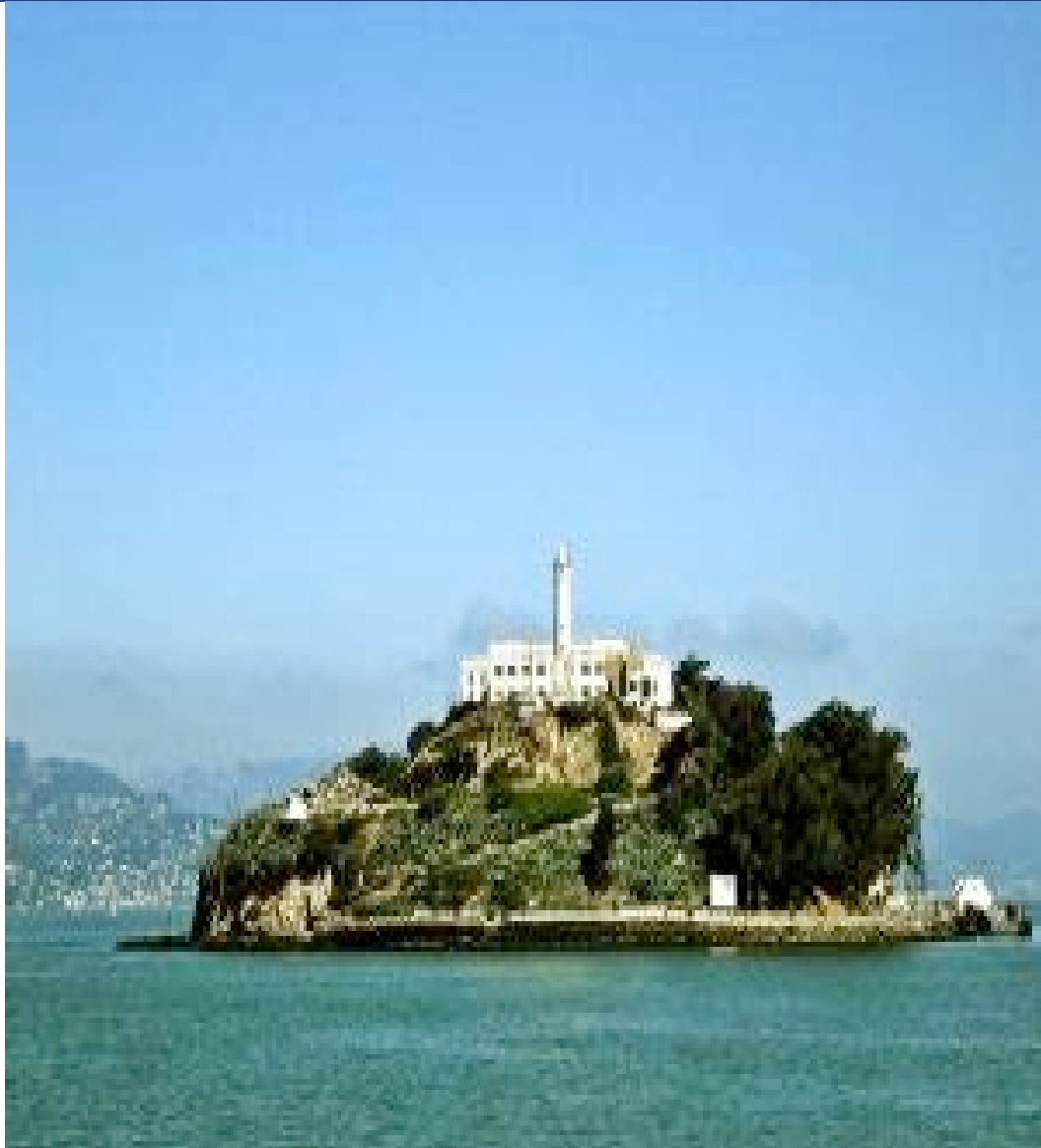
2006

- Erste Grundlagen erarbeitet
- Erste Segelversuche im Labor
- Es fehlte noch viel für einen produktiven Betrieb:
 - Nicht MPLS-VRF aware
 - Kein FW support
 - Kein DHCP-Relay
 -
- IPv6 pushen



2007-2011

- Feature Request stellen und die Hersteller ‘pushen’, damit sie auch umgesetzt werden.
- 2011:
 - wurde auf dem ‘Studenten/MA’ WLAN IPv6 aufgeschaltet (Dual-Stack mit Hilfe einer Bastellösung für DHCP-relay)
- DHCPv6 Server in Betrieb
- Erste Tests mit Dual-Stack für www.ethz.ch
- IPv6 pushen ... weitere Feature Requests



2012

- www.ethz.ch ist DUAL-Stack erreichbar
 - DNS-Server über IPv6 erreichbar
 - Entscheid einen Provider-Independent Prefix zu beantragen. (Business Continuity)
 - Adress-Konzept erstellt
- IPv6 pushen, pushen (Intern, Hersteller,...)

IPv6 address concept

- Only 'public' IPv6 addresses. (no ULA)
- single 'Block' per VRF. (/58 = 64-Subnet)
- no names within addresses (2001:67C:10EC:~~CAFE:FACE:BEEF~~:1).
- No location within address (2001:67C:10EC:~~CAB:E44~~::2).
- No addressing based on service/vlan-nr.
- /64 is reserved but not configured. (only /118 or /115 is configured)
- No static IPv6 Address assignment of the link local addresses FE80... On the router
- no SLAAC (Stateless Address Auto Configuration)
- no SEND



Überlegungen zu den Adressen

- $2^{128} \rightarrow 3 \times 10^{38}$ Adressen
- Im Zürichsee hat es etwa 4 Billionen Liter Wasser, also 1.3×10^{38} Moleküle

- Subnetz $2^{64} \rightarrow 2 \times 10^{19}$ Adressen
 - 30k Jahre um mit 10Gb/s zu scannen
 - Internetlink tot?
 - 20 Mio Packete/s ...Firewall? Router control-plane? Access?
 - ca 2'000 Exabyte DNS-Cache
- Routing table (FIB M-Module) usage:

Single-Width Entries:	IPv4: 35109	FIB: 35109	26%
Dual-Width Entries:	IPv6: 5393	FIB: 10786	8%



2012/2013

- Überarbeiten des IP Administrations Tool (Neues Berechtigungskonzept)
- Vermehrt die Wichtigkeit von IPv6 auf strategischer Ebene platzieren.
- Jeder Service welcher, 'neu' aufgesetzt wird soll auch IPv6 'enabled' werden.

- Netzwerktechnisch ready für Rollout.
- 1. Mal readressieren ;)

- IPv6 pushen, pushen (Intern, Hersteller,...)



2014

- Schulung der IT-Mitarbeiter mit einem 2-Tägigen Kurs
 1. Tag: Grundlagen
 2. Tag: ETH Zürich Konzept und Wireshark-Schulung
- IPv6 Netzwerktechnisch soweit implementiert, dass es auf Wunsch auf jedem Vlan aufgeschaltet werden kann.
- Einige Institute/Departemente beginnen es aktive zu nutzen.

- Weitere Feature Requests
- IPv6 pushen.....

2015/2016

- Radius-Service erneuert und IPv6 enabled
 - NAC (802.1x, MAB) sollte wenn möglich über IPv6 gehen
 - Wird leider nicht von allen Herstellern unterstützt.
 - Netzwerk Management möglichst auf IPv6 umstellen.
 - Auf allen 'DC-Vlan's' ist IPv6 aufgeschaltet.
-
- Weitere Feature Requests
 - IPv6 pushen.....

General IPv6 Problems

- WoL (Wake on Lan) – IPv4 directed broadcast is used → IPv6?
- A lot of ‘Enterprise’ applications does not support IPv6 (PXE-boot, NAS,..)
- Internet is still mainly IPv4
- /64 equal DoS - why does Android not support DHCPv6?
- Missing KnowHow in the IT industrie (also within Network-Vendors)
- Missing IPv6 experience in the IT world.



2017 Issues

- Wireless LAN adapter Wi-Fi:
 - ... : 2001:67c:10ec:2012:8000::39(Preferred)
 - IPv6 Address. : Donnerstag, 30. Juni 2016 13:10:05
 - Lease Obtained. : Montag, 7. August 2152 14:18:28
 - Lease Expires

← IPv6 neighbor solicitation blocked by switch
 → Can you please try with disabling **igmp-snooping** for that specific vlan and check if the issue gets resolved.

```

> Frame 9: 86 bytes on wire (688 bits), 86 bytes captured (688 bits)
  Ethernet II, Src: Microsof_11:78:ea (4c:0b:be:11:78:ea), Dst: IPv6mcast_01 (33:33:00:00:00:01)
    Destination: IPv6mcast_01 (33:33:00:00:00:01)
    Source: Microsof_11:78:ea (4c:0b:be:11:78:ea)
    Type: ARP (0x0806)
  Address Resolution Protocol (opcode 0x3aff)
    Hardware type: Unknown (24576)
    Protocol type: Unknown (0x0000)
    Hardware size: 0
    Protocol size: 32
    Opcode: Unknown (15103)
    Sender protocol address: fe800000000000004157064e0d7d9987ff0200000000000...
    Target protocol address: 8800f94220000000fe80000000000004157064e0d7d9987...
  
```


Was wird gemacht; wo sind wir..

- 'IPv6 only' fürs Management-Netzwerk, immer noch nicht möglich ☹.
 - Schulen der IT-Supporter
 - Hoffen, dass Google DHCPv6 on Android implementiert :-)
 - Hersteller pushen damit IPv6 wirklich unterstützt ist.
-
- Rund 16'000 Clients haben eine IPv6 Adresse.
 - Wenn IPv6 nicht funktioniert dann merken die User es (DNS, Sharepoint,...)



Die Etappenziele sind gut...die Reise lohnt sich!