

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible

Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

Extension

Header

ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur

IPv6

St. Wagner

Mathematisches Institut Göttingen

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4
Neues in IPv6
Adressformat
Adresstypen
Kompatible Adressen
Autokonfiguration
Renumbering
IPv6 Header
Extension Header
ICMP
DNS
Linux Tools

Literatur

- 1.1.1984: Einführung von IPv4 (20% der IPv4 Adressen für asiatischen Raum)
- 1994: Adressknappheit Prognostiziert
- 1995: IPv6 Core Set wird IETF Standard
- seit 1996: IPv6 Netzwerke für Tests und Entwicklung (z.B. JOIN/DFN)
- ca. 2001: Beschluss des DoD 2008 vollständig IPv6 fähig zu sein
- 2001: IPv6 Support durch Hardwarehersteller
- ca. 2003: Produktive IPv6-only Netzwerke u.a. in Taiwan

Probleme mit IPv4

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible

Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

Extension

Header

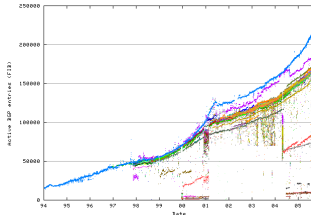
ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur

- Adressknappheit
(Prognosen reichen von 2008 bis ca. 2020)
- Keine Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit NAT
- Große Routingtabellen



- Umständliche Realisierung von QoS bzw. Priorisierung von Datenströmen
- Viele Entwicklungen von IPv6 sind auf IPv4 „rückportiert“ worden

Neues in IPv6

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible

Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

Extension

Header

ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur

- Mehr Adressen
128 Bit statt 32 Bit
- Schnelles Routing
 - Effiziente IP Header
 - kleine Routingtabellen
- Autokonfiguration von Netzwerken
- Umnummerierung von Netzwerken (Renumbering)
- Multihoming
- Mobile IP

IPv6 Adressformat

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible

Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

Extension

Header

ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur

- Ein Interface kann mehrere Adressen besitzen
- Unterteilung in Interface Identifier (64 Bit), Globales Präfix (64-n Bit), Subnet-ID (n-Bit)
- Schreibweisen
 - Hexadezimale Darstellung
 - Acht Blöcke zu je 16 Bit
 - Führende Nullen können entfallen
 - Genau eine Gruppe von Nullen darf durch :: zusammengefasst werden
 - Adresse / Präfixlänge

2001:0638:0600:000e:5201:0000:0000:2ef50

2001:638:600:e:5201:0:0:2ef50

2001:638:600:e:5201::2ef50

- Unicast
- Multicast
- Anycast

- Unspezifizierte Adresse
0:0:0:0:0:0:0:0/128 bzw. ::/128
- Loopback-Adresse ::1/128
- Link-Local-Adresse fe80::/10
- Site-Local-Adresse fec0::/10 (veraltet)
- Unique Local IPv6 Unicast
 - Zentrale Registrierung fc00::/8
 - Private Zuweisung fd00::/8

Kompatible Adressen

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

Extension Header

ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur

- IPv4-kompatible IPv6-Adresse

::134.76.82.120

- IPv4-mapped IPv6-Adresse

::ffff:134.76.82.120

Interface Autokonfiguration

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible

Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

Extension

Header

ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur

- Stateless Address Autoconfiguration
 - Bestandteil jeder IPv6-Implementation
 - Interface erstellt eine Link-Local-Adresse
 - aus MAC-Adresse wird Interface Identifier generiert
00:00:e2:7e:eb:37
00:00:e2: fffe :7e:eb:37
0200:e2ff:fe7e:eb37
 - Adresspräfixe wird per Router Advertisement verteilt
 - Duplicate Address Detection
 - Kein Nameserver, NTP, ... konfigurierbar
- DHCPv6
 - kombinierbar mit SLAAC

Umnummerierung von Netzwerken

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible

Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

Extension

Header

ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur

- IPv6 Adressen haben mehrere Zustände
 - Vorläufig
 - Bevorzugt
 - Abgelehnt
 - Ungültig
- Interface wird weitere (neue) Adresse zugewiesen
- Alte IPv6-Adresse wird auf abgelehnt gesetzt und Zeit bis ungültig festgelegt
- Einfacher Providerwechsel im laufenden Betrieb (!!!)

IPv6 Header

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible

Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

Extension

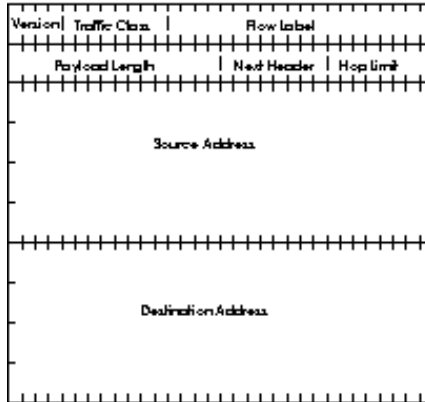
Header

ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur



Extension Header

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible

Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

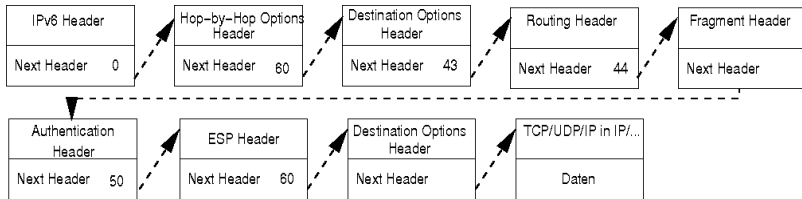
Extension Header

ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur



IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible

Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

Extension

Header

ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur

Bestimmung der Path MTU

neue Funktionen

Neighbor Discovery

Router Solicitation

Router Advertisement

Darf in FW nicht mehr nur verworfen werden

neue Records: AAAA (Quad A) sowie A6 und DNAME
A6 und DNAME sollte dynamik ermöglichen
wegen langer Verkettung Verlangsamung befürchtet (auf
experimentell zurückgestuft)

IP6.ARPA (IP6.INT veraltet)

Dynamic DNS Verfahren (RFC 2136)

Resolver gibt i.d.R. sowohl A als auch AAAA Record zurück

Für Testbetrieb besser IPv6 Subdomain einrichten
(www.ipv6.openST.de)

Linux Tools

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible

Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

Extension

Header

ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur

ifconfig

netstat -inet6

route -inet6

ping6

traceroute6

tracepath6

IPv6

St. Wagner

Grundlagen

Probleme mit IPv4

Neues in IPv6

Adressformat

Adresstypen

Kompatible

Adressen

Autokonfiguration

Renumbering

IPv6 Header

Extension

Header

ICMP

DNS

Linux Tools

Literatur

www.join.uni-muenster.de

Hagen, Silvia: IPv6 - Grundlagen, Funktionalität, Integration
iX, Ausgaben 2 bis 4 2005: IPv6 in der Praxis

Dittler, Hans: IPv6 - das neue Internet-Protokoll