

Migration zu IPv6

Ronald Nitschke

Einführungsstrategien

- Transition für IPv6
- Zukunft / Entwicklung

Migration: IPv4 → IPv6

- Probleme:
 - gravierende Änderungen vornehmen ohne das das Netz zusammenbricht
 - Ad-hoc-Umstieg durch Größe des Internets nicht realisierbar

- Lösung:
 - Sanfte Migration von IPv4 zu IPv6

Sanfte Migration

- Interoperabilität zwischen IPv6 und IPv4
 - auf IPv6 aufgerüstete bestehende Rechner und Router bleiben weiter unter ihrer IPv4-Adresse erreichbar
 - Systeme die IPv6 nutzen müssen auch IPv4 unterstützen
(Rechner und Router haben Dual-Stack)
- Kompatibilität wird lange erforderlich sein
- Hohe Kosten

[RFC 2893]

„transition toolbox“

- Verschiedene Techniken zum Umstieg von IPv4 zu IPv6
 - IPv4-kompatible IPv6-Adressen
 - Dual-IP-Layer (Dual Stack)
 - Konfiguriertes Tunneln von IPv6 über IPv4
 - Automatisches Tunneln von IPv6 über IPv4
- Es müssen nicht alle Techniken implementiert werden
- Es können weitere Techniken hinzukommen

IPv6-Adresstypen

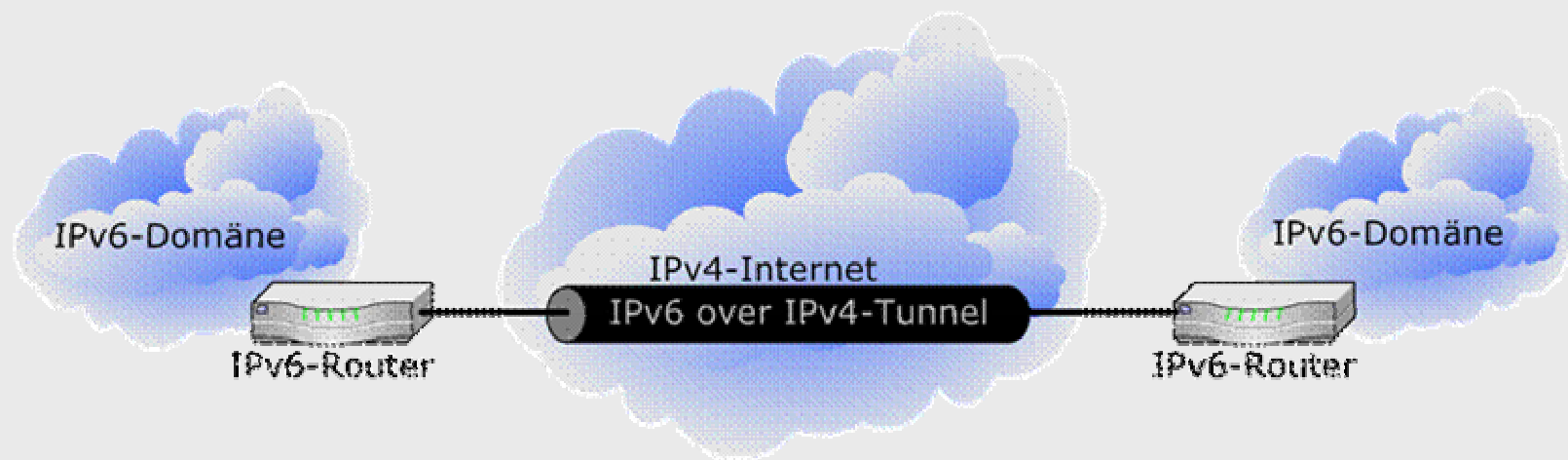
- IPv4-kompatible IPv6-Adressen
 - 96-bit Prefix 0:0:0:0:0:0
 - IPv4-Adresse in den folgenden 32-bit
 - wird für das automatische Tunneln benutzt

- native IPv6-Adressen:
 - der restliche Adressraum
 - alle IPv6-Adressen deren Prefix nicht 0:0:0:0:0:0 ist

Dual-Stack

- IPv6-Knoten ist zu IPv4-Knoten kompatibel, wenn er IPv4 vollständig implementiert hat
 - IPv6/IPv4-Knoten können IPv4-Pakete senden und empfangen
(direkte Kommunikation mit IPv4-Knoten)
 - IPv6/IPv4-Knoten unterstützt Tunneln
 - Nicht
 - configured tunneling
 - configured tunneling und automatic tunneling

Tunneln



- IPv6-over-IPv4 tunneling:
 - Notwendig, wenn keine direkte IPv6-Verbindung
 - IPv6-Pakete werden in IPv4-Pakete verpackt
 - Diese werden durch IPv4-Infrastruktur geroutet
 - IPv4-Netz ist für IPv6-Knoten transparent

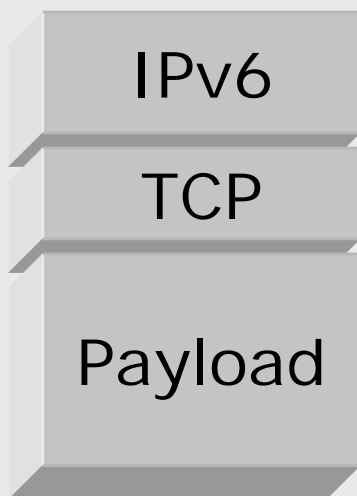
Tunneln

- Configured tunneling:
 - IPv4-Tunnelendpunkt-Adresse wird durch den verpackenden Tunnelendpunkt bestimmt
 - Tunnelendpunktadresse ist Zieladresse des IPv4-Paketes

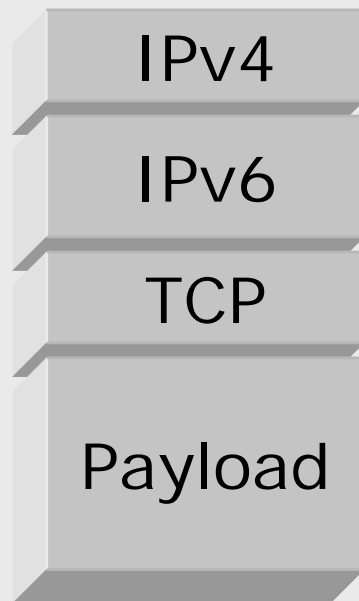
- Automatic tunneling:
 - IPv4-Tunnelendpunkt wird durch die in die IPv6-Adresse eingebettete IPv4-Adresse bestimmt
 - IPv6-Adresse ist IPv4-kompatibel

Tunneln

- Datenpaket im IPv6-Netz



Tunneln



- Datenpaket im IPv4-Tunnel
- IPv4-Header kommt hinzu (20 byte)
- führt bei Überschreiten der MTU zu Fragmentierung

Tunneln

- Fragmentierung im Tunnel
 - Leistungseinbußen bei Datenübertragung
 - Verhindern mit „IPv4 Path MTU Discovering Protocol“
(kleinste MTU aller Teilstrecken finden)
 - Kann nicht verhindert werden wenn IPv4-MTU kleiner als 1280 byte
(Mindestgröße eines IPv6-Paketes)

Tunneln

- Hop-Limit
 - IPv6-over-IPv4 Tunnel werden wie ein einzelner Knoten behandelt
 - Hop-Limit wird nur um eins decrementiert (IPv4-Netz ist für IPv6 wie ein Router)

- IPv4-ICMP-Nachrichten
 - Werden an verpackenden Endpunkt gesendet
 - Dieser sendet bei Bedarf eine IPv6-ICMP-Nachricht an den Absender das IPv6-Paketes

Zukunft

- Kernprotokoll für alle Netze der Zukunft stärker auf Mobilität ausgerichtet
- Protokoll ist inzwischen ausgereift
- EU sieht Entwicklung von IPv6 als „Staatsziel“
Forschungs-Netz in Betrieb genommen
- Asien wird Vorreiter sein (Adressmangel)
- Bundeswehr will komplett auf IPv6 umstellen

Zukunft

- Router-Hersteller bieten standardmäßig IPv6 an
- Unterhaltungselektronik ist oft IPv6-fähig
- Bei Medizintechnik, Verkehr und Spielen wird an IPv6-Produkten gearbeitet
- Ipv6 Renault: in Japan als Taxi im Einsatz
Fahrer werden laufend über Verkehrs-, Wetter- und Auftragslage informiert.

Zukunft

Bedeutung für den Anwender:

- Erste Implementierungen von IPv6 vorhanden (Windows XP, Linux, Unix, ...)
- Locker bleiben:
 - Internet ist nach wie vor IPv4-dominiert
 - Wichtigste Komponenten müssen noch umgerüstet werden (z.B. DNS-Server, Router)
 - Dual-Stack-Mechanismus automatisiert die Kommunikation mit neuen IPv6- und alten IPv4-Hosts
 - Wenn IPv6 sauber implementiert wird sind keine Probleme zu erwarten

mehr ...



Projekt an der Uni Potsdam

<http://www.ipv6-showcase.de/>

Quellenangaben

- R. Gilligan, E. Nordmark: RFC 2893 (Standards Track)
- <http://www.ipv6-showcase.de>