



IPv6

Was kommt da eigentlich auf uns zu?

Benedikt Stockebrand

Dipl. Inform.

<me@benedikt-stockebrand.de>

08. Oktober 2009

CCC Stuttgart



“Go Away. The Internet is Full.”



Knapp werdende Ressourcen

- ▶ Problematische Ressourcen...
 - ▶ IP-Adressen
 - ▶ Autonomous System Numbers (ASNs)
 - ▶ Routing-Tabellen in der Default Free Zone
- ▶ ... und Folgeprobleme
 - ▶ NAT statt End-to-End Connectivity
 - ▶ Proxies statt End-to-End Connectivity
 - ▶ Zentrale Server statt End-to-End Connectivity
 - ▶ STUN (Session Traversal Utilities for NAT)
 - ▶ Übergroße Subnetze
 - ▶ Reduzierte Zuverlässigkeit
 - ▶ Technische Ineffizienz
 - ▶ Wirtschaftliche Ineffizienz



Altlasten

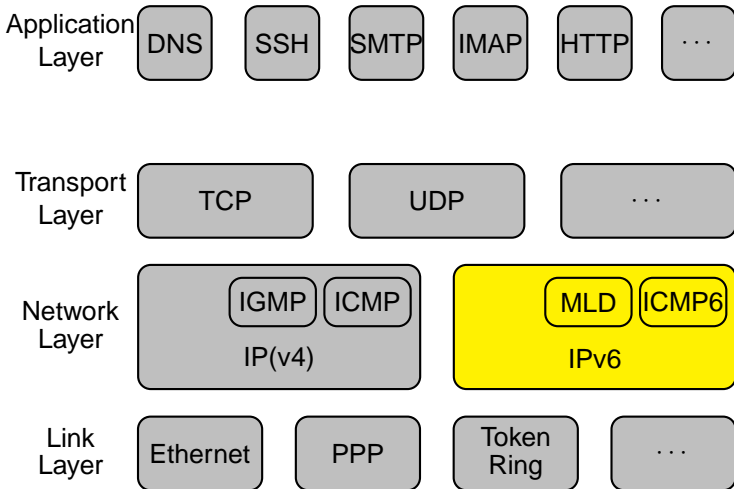
- ▶ Schlechte Hardware-Implementierbarkeit
- ▶ Broadcasts
- ▶ Unpraktikables Multicast-Routing
- ▶ Aufwendige Adresskonfiguration
- ▶ Aufwendige Änderung von Adressen
- ▶ Unzeitgemäßes Sicherheits-Paradigma
- ▶ Fehlende Mobilitäts-Unterstützung
- ▶ Fehlende Ressourcenreservierung
- ▶ ... und vieles mehr



Was ist IPv6?



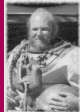
IPv6 und der TCP/IP-Stack I





IPv6 und der TCP/IP-Stack II

- ▶ IPv4 und IPv6 laufen parallel
- ▶ Andere Protokollschichten bleiben unverändert
- ▶ Anwendungen sind recht einfach zu „portieren“
- ▶ IPv6 kann nicht Probleme der anderen Schichten lösen
- ▶ IPv6 kann keine grundlegenden Design-Entscheidungen des Stacks revidieren



Was ist es nicht?



Gängige Missverständnisse

- ▶ „IPv6 wird nie kommen, wie will man denn die Umschaltung weltweit koordinieren?“
- ▶ „In zwei Jahren gibt es keine Adressen mehr“
- ▶ „IPv6 ist viel komplizierter als IPv4“
- ▶ „Ich brauche NAT für die Sicherheit“
- ▶ „Ich will nicht, dass alle meine Rechner von überall erreichbar sind“
- ▶ „Ich will keine statischen Adressen haben, damit bin ich überwachbar“
- ▶ „Dazu braucht man eine zusätzliche Gebäudeverkabelung“
- ▶ „Dazu braucht man einen zweiten Provider/eine zweite Leitung“



Fragwürdige Features

- ▶ IPsec zur End-to-End-Verschlüsselung
- ▶ IPsec zur Internet-weiten Authentisierung
- ▶ Integrated Services (IntServ) und Resource Reservation Protocol (RSVP) zur Bandbreitenreservierung
- ▶ Mobile IPv6
- ▶ Protocol Translation (NAT-PT, TRT, SIIT)



Spannende Features



Spannende Features I

- ▶ Genug Adressen
- ▶ End-to-End Connectivity statt NAT und STUN
- ▶ Funktionierendes Multicast-Routing
- ▶ Mehrere gleichberechtigte Adressen pro Interface
- ▶ Stateless Address Autoconfiguration statt (stateful) DHCP
- ▶ Vereinfachtes Renumbering
- ▶ Vereinfachter Aufbau gegenüber IPv4
- ▶ Tendenziell verbesserte Sicherheit
- ▶ Tendenziell verbesserte Zuverlässigkeit



Spannende Features II

- ▶ Scopes
- ▶ Link-Local Scope
- ▶ Neighbor Discovery und Duplicate Address Detection
- ▶ *Kein* Broadcast
- ▶ Anycast
- ▶ Vereinfachtes dynamisches Routing
- ▶ Vereinfachte Router-Redundanz
- ▶ Bessere Hardware-Implementierbarkeit



Offene Probleme



Technische Baustellen

- ▶ DNS-Updates bei Autoconfiguration
- ▶ Hardware-Unterstützung bei Hochleistungskomponenten (Load Balancer etc.)
- ▶ Software-Unterstützung vor allem bei Closed Source
- ▶ ISPs mit IPv6-Angeboten



Nicht-technische Baustellen

- ▶ IPv6-Only-Angebote als Druck- bzw. Lockmittel
- ▶ “Business Case” und “Mehrwert”
- ▶ Breit gestreutes IPv6-Know-How



Die weiteren Aussichten



Kurz- und mittelfristige Entwicklungen

- ▶ Windows 7 mit IPv6-Only Features vor allem für Privatanwender
- ▶ Allgemeiner IPv6-Support im Betriebssystem ab Einstellung von Windows XP
- ▶ Breiter Support auf Provider-Seite ab ca. 2011



Die heiße Übergangsphase

- ▶ Tunnel
- ▶ Aufwendige Mechanismen zur Kopplung von IPv4- und IPv6-Welten
- ▶ Extrem knappes Know-How
- ▶ Fehler aufgrund mangelnder Erfahrung
- ▶ Workarounds an verschiedenen Stellen notwendig
- ▶ Probleme mit unausgereiften Implementierungen und Portierungen
- ▶ Soziale Umbrüche durch Generationenwechsel
- ▶ Der letzte zahlt die Zeche. . .



Langfristige Tendenzen

- ▶ Zunehmende Embedded-Systeme und Appliances
- ▶ Einfachere „aktive Teilnahme“ durch Endanwender
- ▶ Zunehmend dezentrale Services
- ▶ Verbesserte Stabilität
- ▶ Geringere Kosten
- ▶ Vereinfachter Betrieb
- ▶ Verbesserte Sicherheit
- ▶ ... und alles wird gut. . .



Lesenswertes



Lesenswertes: Protokoll-Interneta

Silvia Hagen

IPv6 – Grundlagen – Funktionalität – Integration

Sunny Edition, 2004

ISBN 3-9522942-0-9

Vertiefende Beschreibung der Protokolle

Silvia Hagen

IPv6 Essentials (2nd edition)

O'Reilly, 2006

ISBN 0-596-10058-2

Englisch, vertiefende Beschreibung der Protokolle



Lesenswertes: Administration und Betrieb

Niall Richard Murphy & David Malone

IPv6 Network Administration

O'Reilly, 2005

ISBN 0-596-00934-8

Englisch, hauptsächlich über Konfiguration von IPv6

Benedikt Stockebrand

IPv6 in Practice—A Unixer's Guide to the Next

Generation Internet

Springer, 2006

ISBN 3-540-24524-3

Einrichtung in Unix (einschliesslich der ekligeren Aspekte)



Lesenswertes: Programmierung

Benedikt Stockebrand

IPv6-Programmierung mit der erweiterten Socket-API
iX 6/07

Heise-Verlag, Hannover

W. Richard Stevens, Bill Fenner, Andrew M. Rudoff

Unix Network Programming

Volume 1: The Sockets Networking API

Third Edition

Addison-Wesley, 2004



Lesenswertes: Organisatorisches

Benedikt Stockebrand

Eine Frage der Zeit:

Technische und praktische Aspekte der IPv6-Einführung
iX 09/09

Benedikt Stockebrand

Faktor Mensch:

Wie man Benutzern, Entwicklern und Administratoren
IPv6 nahebringt
iX 09/09



Lesenswertes: Web-Ressourcen

Deepspace 6

<http://www.deepspace6.net/>

*Übersicht zum IPv6-Support im Linux- und
Open-Source-Umfeld*

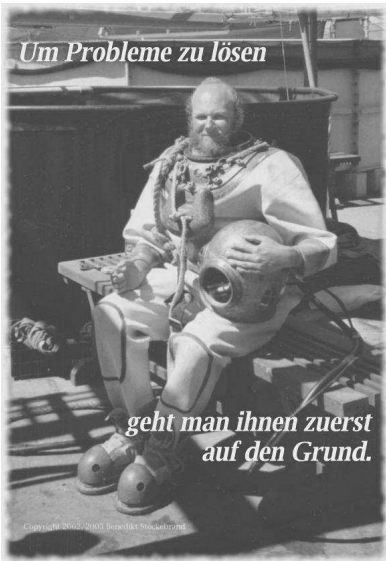
Internet Engineering Task Force (IETF)

Requests for Comments (RFCs)

<http://www.ietf.org>

Die offiziellen Spezifikationen

Contact Information



Benedikt Stockebrand
Dipl.-Inform.

Fichardstr. 38
D-60322 Frankfurt/Main

contact@benedikt-stockebrand.de
<http://www.benedikt-stockebrand.de/>