Die Bedeutung des Internets von morgen

Autor(en): **Hagen, Silvia**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology**

Band (Jahr): **82 (2004)**

Heft 6

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-876877

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

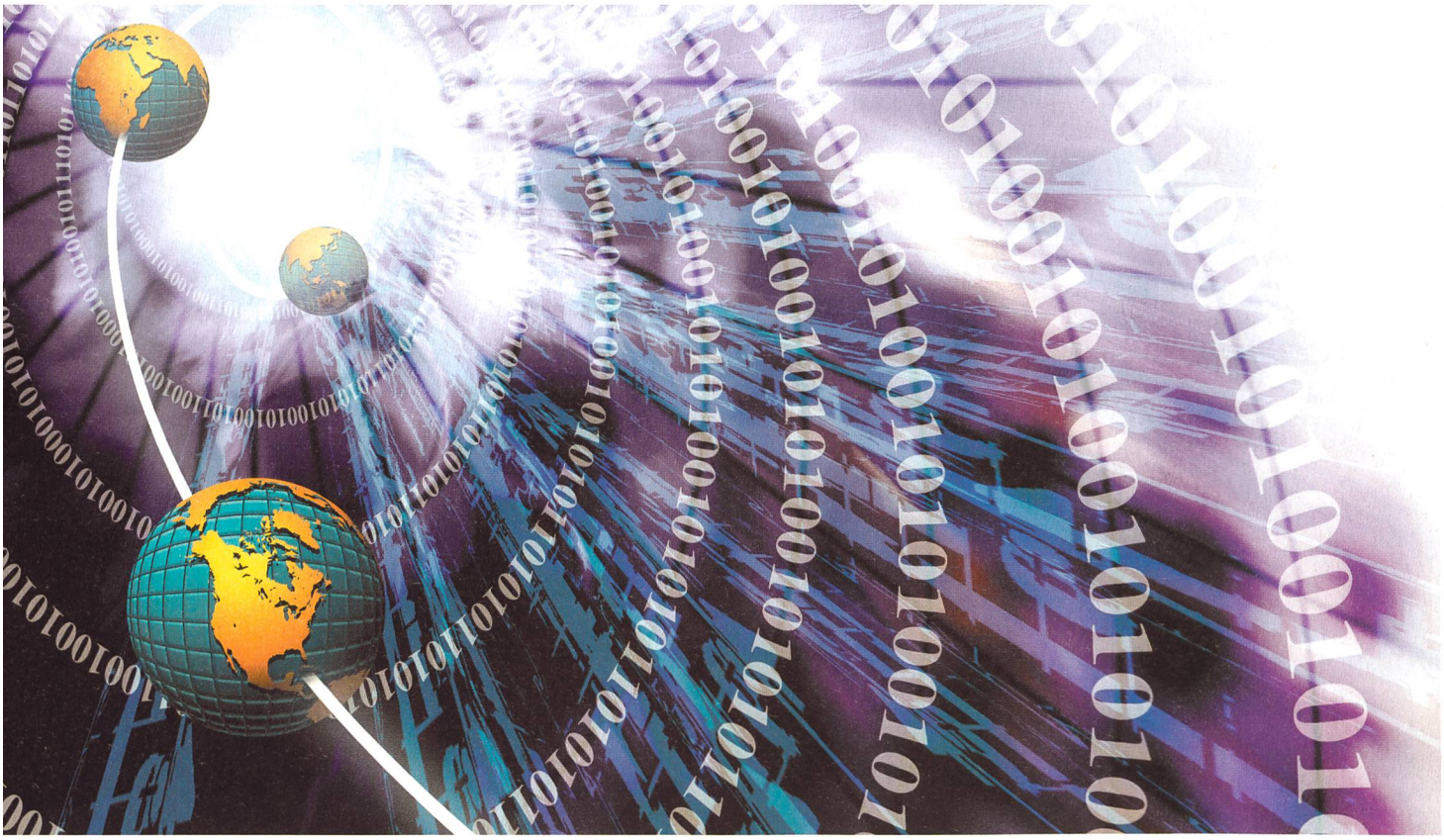
Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die Bedeutung des Internets von morgen



Das Internet hat Möglichkeiten zur globalen Kommunikation, Informationsbeschaffung und Zusammenarbeit eröffnet, die noch vor kurzem undenkbar waren.

SILVIA HAGEN **Das Internet hat in den letzten Jahren drastische Veränderungen in Gesellschaft und Wirtschaft ausgelöst. In einer Wechselwirkung wurden einerseits diese Veränderungen durch immer neue Technologien hervorgerufen, anderseits führten deren Folgen zu weiteren neuen Technologien.**

Dieser Artikel erläutert, was IPv6 ist und weshalb seine Einführung in unseren Netzwerken und im Internet aus verschiedensten Perspektiven unumgänglich ist.

Die neue Welt – für eine Minderheit

Die stets erweiterten Angebote zur globalen Kommunikation, Informationsbeschaffung und Kollaboration über das Internet haben Möglichkeiten eröffnet, die noch vor kurzem undenkbar waren. Das Internet hat Hierarchie- und Machtstrukturen durchbrochen, sowohl innerhalb von Firmen und Ländern als auch über Ländergrenzen und Kontinente hinweg. In den Bereichen Forschung, Entwicklung, Ausbildung und Informationsbeschaffung hat das Internet zu tief greifenden Veränderungen geführt. Die Bibliothek von Alexandria war die letzte Bibliothek, die das gesamte damals der Menschheit zur Verfügung stehende Wissen beinhaltete. Sie enthielt rund 400 000 Schriftrollen und wurde im Jahr 48 vor Christus durch Julius Cäsar zerstört. Heute haben wir mit dem Internet ein elektronisches Pendant dazu, eine Art Bibliothek, die das Weltwissen enthält und jedermann mit einem Internet-Anschluss zur Verfügung steht. Der verfügbare Wissensumfang ist seit Alexandria exponentiell gewachsen und würde den Rahmen jeder Bibliothek sprengen. Darüber hinaus ist heute ein globaler Austausch möglich.

Die schöne Geschichte hat jedoch einen Haken. Wir vergessen aus der Perspektive unseres Alltags, dass wir zu einer Elite gehören. Global gesehen haben heute knapp 10% der Menschheit die Möglichkeit, auf das Internet zuzugreifen. Während diese 10%-Elite mit den Schattenseiten, wie dem vermeintlichen Zwang zur ständigen Erreichbarkeit und

den Folgen der Informationsüberflutung zu kämpfen hat und lernen muss, damit sinnvoll umzugehen, sind 90% der Menschheit gänzlich von den Vorteilen des Internets ausgeschlossen. Tabelle 1 zeigt in einer Gegenüberstellung die Online-Benutzer und die Bevölkerungszahlen. Bei der Zahl der Internet-Benutzer geht man weltweit von einer durchschnittlichen Wachstumsrate von rund 4% aus.

Diese Ungleichheit hat verschiedene Gründe. Viele dieser Menschen, die heute keinen Internet-Zugang haben, besitzen noch nicht einmal einen Telefonanschluss. Um das Internet nutzen zu können, brauchen sie Elektrizität, Computer oder andere internetfähige Geräte und einen Netzwerkzugang. In vielen dieser Regionen sind das heute noch utopische Anforderungen. Es sind weltweite Bestrebungen im Gange, die Situation in diesen Ländern zu verbessern und für eine global gerechtere Verteilung von Ressourcen zu sorgen. So geht man davon aus, dass es unter anderem auch Ziel ist, diesen Regionen in Zukunft den Internet-Zugang zur Verfügung stellen zu können.

Der Weg zum neuen Protokoll

Die Entwickler des Internets sind Visionäre und Pioniere. Sie sind ihrer Zeit voraus und entwickeln Technologien und Protokolle, die zukünftige Bedürfnisse erfüllen können. Das heutige Internet und fast alle unsere Netzwerke basieren auf TCP/IP und IP Version 4 (IPv4). IPv4 wurde Anfang der 70er-Jahre in den USA entwickelt. Sein Hauptzweck war es, ein paar universitäre und staatliche Computer miteinander zu verbinden. Am 1. Januar 1983 wurde das gesamte damalige Internet auf IPv4 umgestellt. Damals bestand das Internet aus einer Sammlung von knapp 1000 Knoten. IP (Internet Protocol) ermöglicht das Weiterleiten von Paketen an eine Zieladresse. Damit dies möglich ist, muss jeder Knoten im Netz eine IP-Adresse haben, über die er angesprochen werden kann. Der Adressraum von IPv4 basiert auf einer 32-bit-Adresse, die theoretisch rund 4,29 Mia. Adressen zur Verfügung stellt. In der Praxis kann jedoch nicht der gesamte Adressraum voll genutzt werden.

Bei einer Erdbevölkerung von rund 6,4 Mia. Menschen ist IPv4 also nicht in der Lage, für jeden Menschen eine IP-Adresse zur Verfügung zu stellen. Selbst wenn als bescheidenes Ziel angestrebt wird, nur 20% der Menschheit mit dem Internet zu verbinden, reicht der IPv4-Adressraum bereits nicht mehr aus. Die visionären Entwickler haben das vorausgesehen und Anfang der 90er-Jahre mit der Entwicklung des Nachfolgeprotokolls IPv6 begonnen. IPv6 hat einen Adressraum von 128 bit, was theoretisch 2^{128} Adressen ermöglicht. Dies genügt, um jedem Sandkorn auf der Erde eine Adresse zuzuweisen. Soll also die Grundlage geschaffen werden, dass in Zukunft ein viel grösserer Anteil der Menschheit am Internet teilhaben kann, so ist schon allein dafür die Einführung von IPv6 ein Muss.

Im nachfolgenden Teil des Artikels wird aufgezeigt, was für neuartige Dienste und Möglichkeiten mit IPv6 erschlossen werden können. Das bedeutet unter anderem, dass immer öfter auch Geräte eine IP-Adresse benötigen und somit der Bedarf exponentiell steigen wird.

Die Visionäre haben sich darum nicht darauf beschränkt, nur den Adressraum zu erweitern. Basierend auf der jahrelangen Erfahrung mit der heutigen Version haben sie IPv6 für die Bedürfnisse und Anforderungen der heutigen und zukünftigen Netzwerke optimiert.

Mobilität und Innovation

Die Entwicklung der letzten zehn Jahre zeigt, dass immer mehr Mobilität erwartet wird. Genügte vor zwanzig Jahren noch ein Festnetzanschluss, so will man heute jederzeit erreichbar sein – der Handymarkt boomt. Waren die Menschen vor einigen Jahren noch zufrieden, wenn sie ihren Banker anrufen konnten, um aktuelle Börseninformationen zu erhalten, so verlangen viele heute, dass diese und andere Informationen jederzeit und überall mit dem Handy oder einem sonstigen Gerät verfügbar sind. Dieser Trend hat erst angefangen. Er wird sich in den nächsten Jahren auf alle Lebensbereiche ausdehnen.

Die meisten Diskussionen drehen sich heute darum, ob es denn IPv6 überhaupt braucht und ob es angebracht ist, das heute gut bekannte und robuste IPv4 abzulösen. Diese Fragestellung lässt ausser Acht, dass IPv6 mit seinen erweiterten Funktionen viel mehr sein wird als nur ein Ersatz von IPv4. Das neue Protokoll integriert alles, was sich bei IPv4 bewährt hat, und ist ausgerichtet auf die Kommunikationsbedürfnisse von morgen, insbesondere was Mobilität, End-zu-End-Sicherheit und Quality of Service betrifft. Es stellt die Grundlage dar für die Entwicklung von neuartigen Diensten und Produkten. Damit eröffnet IPv6 neue Märkte und Marktchancen. Innovation ist angesagt. Weltweite und gross angelegte Testnetzwerke haben bewiesen, dass das Protokoll ausgereift und bereit für den Einsatz ist.

Welche neuen Möglichkeiten eröffnen sich durch IPv6? Anhand konkreter Beispiele wird klar, dass die Hersteller schon länger aktiv an der Entwicklung von IPv6-fähigen Geräten und Technologien arbeiten und in welche Richtungen ihre Fahrpläne führen.

IPv6 rund um die Welt

Betrachtet man die globale Ausbreitung von IPv6, so stellt man fest, dass die Verbreitung in Asien viel weiter fortgeschritten ist als in anderen Teilen der Welt. Dies liegt hauptsächlich daran, dass in Asien der Adressmangel ein viel akuteres Problem darstellt. Von den weltweit verfügbaren IPv4-Adressen gehören rund 70% Organisationen und öffentlichen Stellen in Nordamerika, die restlichen 30% verteilen sich auf den Rest der Welt, wovon ein Grossteil in Europa zugewiesen wurde. Es gibt einzelne Anbieter in den USA, die mehr IPv4-Adressen besitzen als alle Benützer in ganz Asien zusammen.

Region	Online-Benutzer	Bevölkerung	Online in %
Weltweit	605 Mio.	6415 Mio.	9,5%
USA und Kanada	183 Mio.	325 Mio.	56,3%
Europa	191 Mio.	728 Mio.	26,2%
Lateinamerika	33 Mio.	549 Mio.	6,0%
Afrika	6,3 Mio.	885 Mio.	0,7%
Asien	187 Mio.	3875 Mio.	4,8%

Aus diesem Grund ging man ursprünglich davon aus, dass sich IPv6 von Asien her ausbreiten würde, dann allmählich in Europa und zuletzt in den USA eingeführt werden dürfte. Diese Entwicklung wird nun, ausgelöst durch eine Ankündigung des amerikanischen Verteidigungsministeriums (DoD) im Sommer 2003, anders verlaufen: Das DoD liess verlauten, dass sein gesamtes Netzwerk bis zum Jahr 2008 auf IPv6 umgestellt werden und dass ab sofort nur noch IPv6-fähige Hard- und Software einzukaufen sei. Mit diesem Entscheid hat sich der Markt stark beschleunigt und auf die ganze Welt ausgedehnt. Hersteller entwickeln IPv6-fähige Produkte, Internet Service Provider bereiten sich intern auf eine Einführung vor und reservieren grosse Adressblöcke.

Das Beispiel eines Providers, der bereits global kommerzielle IPv6-Dienste anbietet, ist NTT/Verio. Das Unternehmen fing 2001 in Japan an, IPv6-Dienste zur Verfügung zu stellen. Seit Februar 2003 werden diese in Europa angeboten, seit Juni 2003 auch in den USA und in einigen Ländern im asiatischen Raum. NTT/Verio betreibt zwei Network Operation Center (NOC), eines in den USA, das andere in Japan. Es bietet Überwachung rund um die Uhr und an sieben Tagen in der Woche. Mittlerweile hat die Firma mehr als drei Jahre Erfahrung im Betreiben von IPv6-Netzwerken (Bild 2).

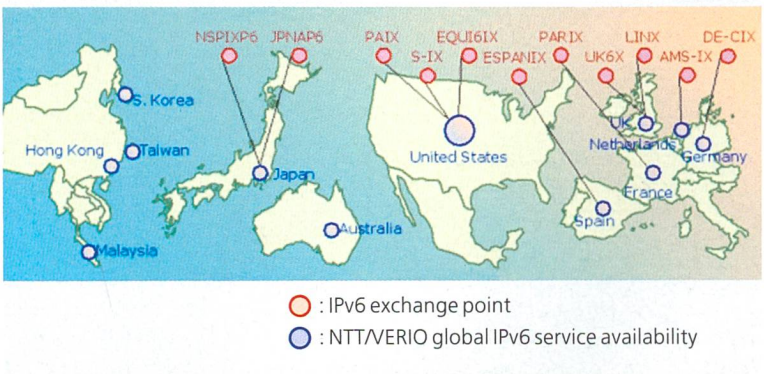
IPv6-fähige Alltagsgeräte

Japan war eines der ersten Länder, das die Führung für IPv6 in Asien übernahm. Im März 2001 wurde das «E-Japan Priority Policy Program» veröffentlicht, in dem angekündigt wurde, dass Japan gedenkt, bis zum Jahr 2005 das grösste IPv6-Netzwerk aufzubauen (Infos dazu finden Sie unter: www.v6pc.jp/en/index.html).

In Japan gibt es einen Showroom, in dem Hersteller ihre IPv6-fähigen Geräte zeigen. Sony beispielsweise hat vor über einem Jahr angekündigt, dass in sämtlichen Sony-Geräten ab 2005 IPv6-Support verfügbar sein würde. Die folgende Liste gibt einen Überblick über die Geräte, die in diesem Showroom zu sehen sind:

- Toshiba zeigt einen Kühlschrank und ein Mikrowellengerät mit eingebautem Router und IPv6-Support. Die Geräte können über ein Panel bedient werden und sind über Webzugriff und E-Mail kontrollierbar.
- Sanyo zeigt eine IPv6-fähige Digitalkamera und ein IPv6-fähiges TV-Gerät sowie ein Homegateway. Mit der Kamera können digitale Bilder von unterwegs über ein öffentliches Wireless-Netzwerk und ein Homegateway direkt nach Hause geschickt werden. Das TV-Gerät kann von unterwegs über das Internet gesteuert werden. So können verschiedene Teilnehmer von verschiedenen Orten aus gemeinsam Bilder und Filme anschauen.
- Canon zeigt ein Webkamerasystem, mit dem von unterwegs eine Webkamera gesteuert werden kann.
- Nokia Japan zeigt in Zusammenarbeit mit NTT/Verio einen Internet Terminal, der Wireless-, RFID- und Mobile-IPv6-Technologie kombiniert. Damit wird gezeigt, dass es möglich ist, mobil zu sein und über das Internet sicher auf Dienste zuzugreifen.

Bild 2. Der globale NTT/Verio-IPv6-Backbone.



Wer profitiert von IPv6?

Ein grosser Boom könnte in den Bereichen Internet-Telefonie und Voice over IP (VoIP) entstehen. Viele Firmen haben intern VoIP bereits eingeführt oder mindestens ein Projekt bereit, um bei der nächsten Investition in die Telefonie die Umstellung durchzuführen. Dabei entstehen ganz neue Optimierungsmöglichkeiten für die Benutzerverwaltung. Beispielsweise wird eine Integration mit zentralen Directory Services möglich. Heute steht meist ein Router am Übergang, der von extern wie eine normale Telefonzentrale erreichbar ist und die Anrufe intern über IP an die gewünschten Teilnehmer weiterleitet. Der nächste Ausbauschritt könnte erfolgen, wenn die Telefonie generell und global über IP läuft, das heisst, wenn es zu einer Verschmelzung von Telefon-Fixnetzen, 3G- (UMTS-) und Wireless-Netzwerken kommt. Die Deutsche Telekom hat im Januar 2004 die Aussage gemacht, dass bis zum Jahr 2020 die ganze globale Telefonie IP-basierend sein werde. Die Provider sind damit beschäftigt, Möglichkeiten und Angebote zu testen. Intel zum Beispiel hat die VoIP-Startup-Firma Telesym gegründet, die mobile VoIP-Angebote für Firmen zur Verfügung stellt. Anbieter wie Motorola, Avaya und Proxim kündigen Geräte an, die WLAN und zelluläre Verbindungsmöglichkeiten integrieren. Ein mobiles Telefon wird dann eine IP-Adresse haben und über diese erreichbar sein. Die meisten mobilen Telefongeräte haben bereits heute IP-Stacks, einige davon haben sogar zusätzlich zum IPv4-Stack auch einen IPv6-Stack (z. B. Symbian-Version-7-basierende Geräte). Noch haben die Telefonanbieter IP nicht in ihr Dienstangebot integriert. Sobald dies passiert, wird man unabhängig von Standort und Gerät. Heute wird entweder mobil telefoniert oder man kommt in die Firma oder nach Hause und nimmt dort das fixe Telefongerät zur Hand. Mit dem zukünftigen Szenario wechselt das mobile Telefongerät beim Eintreten in die Firma oder ins Haus einfach das Netz und wird nun als internes Telefongerät benutzt. Eine solche Anwendung setzt eine Vielzahl von IP-Adressen und Mobilitätsmechanismen voraus, da ansonsten ein unterbruchfreies Wechseln von einem Netzwerk ins andere nicht möglich wäre. Dies wird durch IPv6 und Mobile IPv6 ermöglicht.

Internet-Telefonie – das «6net»-Projekt

Die Internet-Telefonie wird den Telekommunikationsmarkt revolutionieren. In der Vergangenheit basieren VoIP-Diens-

te in der Regel auf der herkömmlichen H.323-Technologie. Heutige und zukünftige Dienste benutzen das Session Initiation Protocol (SIP), das nicht nur für Internet-Telefonie die Grundlage darstellt, sondern auch das Protokoll der Wahl für eine neue Generation von Multimediadiensten darstellt.

Das Hauptproblem bei der Ausbreitung stellen die vielzähligen NATs (Network Address Translator) und die Benutzung von privaten IPv4-Adressen dar. Die Internet-Telefonie wird von einer Ausbreitung von IPv6 stark profitieren, da der unbeschränkte Adressraum sowie die Möglichkeiten für eine Autokonfiguration und bessere Unterstützung von mobilen Diensten und der Sicherheit einige Vorteile bieten. Es ist jedoch anzunehmen, dass sich IPv6-Netzwerke nur schrittweise ausbreiten werden. Dies bedeutet, dass es eine relativ lange Übergangszeit geben wird, in der beide Protokolle parallel vorkommen und miteinander kommunizieren sollten. Aus diesem Grund hat das von der Europäischen Kommission unterstützte Projekt «6net» (www.6net.org) eine Lösung erarbeitet, die den Einsatz von VoIP in gemischten Netzwerken ermöglicht.

Dafür wurde eine SIP-basierende VoIP-Infrastruktur entwickelt, die sich aus folgenden Komponenten zusammensetzt: SIP Express Router, eine bei ISPs und ASPs breit eingesetzte und stabile Plattform für das Erstellen von VoIP-Sessions. Zudem wurde die Authentifizierung und User-Registrierung für den Einsatz mit IPv6 erweitert. Um eine VoIP-Session zu starten, kann ein Benutzer entweder ein IP-Telefon oder einen Softagent auf einem PC einsetzen. Im Rahmen des «6net»-Projekts wurde das Open Source Tool KPhone für den Einsatz mit IPv6 erweitert. Es wurde ein Übersetzungs-Gateway entwickelt, das IPv4- und IPv6-SIP-Geräten erlaubt, miteinander zu kommunizieren, indem die SIP-Nachrichten und die Mediadaten zwischen den IPv4- und IPv6-Netzwerken übersetzt werden.

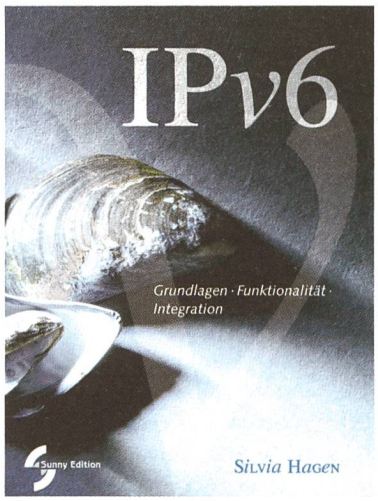
Weitere Informationen über dieses Projekt findet man unter www.iptel.org. Dort kann man sich auch als User registrieren lassen und die IPv6-basierenden VoIP-Dienste in Anspruch nehmen.

Was ist zu tun?

Zusammenfassend kann man sagen, dass es zwei Hauptgründe gibt, warum IPv6 im Lauf der kommenden Jahre breit eingeführt werden dürfte. Der erste Grund liegt in der Tatsache, dass der IPv4-Adressraum in keiner Weise ausreichend ist, um alle Menschen, Dienste und Geräte, die in naher Zukunft eine IP-Adresse brauchen, zu verbinden. Der zweite Grund liegt in den steigenden Anforderungen an mobile Dienste und den unbegrenzten Zugriff auf Ressourcen sowie an IP-basierende Sensor- und Überwachungssysteme aller Art. Für Firmen und Anbieter ist es an der Zeit, sich mit dem neuen Protokoll zu befassen, sei es für die Einführung im firmeneigenen Netz oder in den angebotenen IP-basierenden Diensten und Produkten.

Im Jahr 1983 wurden die 1000 Knoten des damaligen Internets über Nacht auf IPv4 umgestellt. Es ist illusionär anzunehmen, dass eine ähnliche Umstellung heute möglich wäre. Es ist vielmehr zu erwarten, dass beide Protokolle in den nächsten Jahren parallel existieren werden. Für diese Koexistenz wurden zahlreiche Übergangsmechanismen definiert, die für jede Ausgangslage ein friedliches Nebeneinander beider Protokolle ermöglichen. Wer in den kommenden Jahren den gesamten Markt abdecken will, wird es nicht vermeiden können, seine Dienste und Produkte auf der Basis beider Protokolle anzubieten. Die Einführung des neuen Protokolls wird Kosten verursachen. Diese sind jedoch als Investition in eine State-of-the-Art-Infrastruktur zu betrachten und lassen sich bei langfristiger und sorgfältiger Planung massiv reduzieren.

Wenn es um die Entwicklung von Produkten und Diensten geht, so sollte das Augenmerk auch auf IPv6 gelegt werden. Dieses Protokoll bietet viele neue Möglichkeiten. Wenn diese kreativ ausgeschöpft werden, so besteht ein grosses Potenzial für die Erschliessung neuer Märkte und Businessbereiche. Den innovativen Geistern gehört die Welt. ■



Das Buch zum Thema
«IPv6 – Grundlagen, Funktionalität, Integration»

Das neue, leicht verständliche Buch in Deutsch zeigt die neusten Entwicklungen auf und beschreibt, wie IPv6 parallel zur heutigen Version IPv4 eingeführt werden kann. Interessierte erfahren, warum sie IPv6 in ihre Planung einbeziehen sollten und welche Voraussetzungen eine sanfte Einführung ermöglichen. Aktuelle Themen wie Mobile IPv6, DHCPv6, Routing und Sicherheit werden ausführlich besprochen.

Silvia Hagen: IPv6, Verlag Sunny Edition, Juni 2004, brosch., 550 S., Fr. 89.90, Versand Fr. 10.–, ISBN 3-9522942-0-9. Bestellung via: www.sunny.ch/publications/f_ipv6SE_d.htm

Silvia Hagen ist Autorin sowie Inhaberin und Senior Consultant des Netzwerkspezialisten Sunny Connection AG.

Info: Sunny Connection AG, Staubergasse 9, CH-8124 Maur, Tel. 01 887 62 10, Fax 01 887 62 13, hagen@sunny.ch, www.sunny.ch

Quellen:
- Deutsche Stiftung Weltbevölkerung, www.weltbevölkerung.de
- Nua Internet Surveys, www.nua.ie/surveys
- Nielsen/Netratings, www.nielsen-netratings.com
- Digital Divide Network, www.digitaldividenetwork.org