

Hintergrund

## Reichlich Gründe für den Übergang zum Internet der neuen Generation

Mai 2008

Potsdam. Radio- und Fernseh-Sendungen übertragen, Videos und Online-Spiele bereitstellen, Telefonate übermitteln und Video-Konferenzen ermöglichen - das Internet muss heute sehr viel mehr können als früher. Selbst minimale Zeitverzögerungen oder Aussetzer im Datenfluss sind oft nicht mehr geduldet - kommuniziert wird immer häufiger in „Echtzeit“. Um Kapazität für die neuen Anwendungen bereitstellen und das „Internet der Dienste und Dinge“ realisieren zu können, benötigt das weltweite Rechnernetzwerk dringend verbesserte Datenverkehrsregeln. Damit beschäftigt sich eine Tagung, die das Hasso-Plattner-Institut und der deutsche IPv6-Rat am 7. und 8. Mai 2008 in Potsdam veranstalten.

Das bisherige Regelwerk, international festgelegt in der so genannten Internet-Protokollversion IPv4, gilt schon seit fast 30 Jahren. Es begrenzt die Zahl der Netzanschlüsse rechnerisch auf  $2^{32}$ , also knapp 4,3 Milliarden IP-Adressen. Weil gut 600 Millionen Adressen für besondere Zwecke reserviert sind, bleiben ca. 3,7 Milliarden IP-Adressen übrig - zu wenig, um jedem Menschen wenigstens eine Anschlussnummer fürs Netz zuweisen zu können. Der Adressraum dürfte spätestens 2012 ausgeschöpft sein. Derzeit sind laut Expertenberechnungen nur noch 16 Prozent der IP-Adressen verfügbar. Der Druck, den veralteten Internet-Standard durch einen neuen abzulösen, wächst daher stetig. Neben höherer Leistung werden fürs Internet der nächsten Generation vor allem mehr Sicherheit, bessere Fähigkeit zur Anpassung an neue Anforderungen und leichtere Erweiterbarkeit gefordert.

Der neue Standard IPv6, bereits vor zehn Jahren entwickelt (eine Version 5 wurde nie realisiert), schafft Platz für  $2^{128}$  IP-Adressen, also mehr als 340 Sextillionen Netzanschlüsse - eine Zahl mit 37 Nullen. Rechnet man das einmal auf die Erdoberfläche um, entspricht das 667 Billionen Adressen pro Quadratmillimeter. Somit kann der Traum von einem zukünftigen „Internet der Dinge“, in dem möglichst viele mobile und stationäre Geräte miteinander vernetzt sind, uneingeschränkt verwirklicht werden. Selbst wenn jeder Mensch auf der Erde Dutzende persönlicher Dinge wie Auto, Laptop, Handy, Kühlschrank, MP3-Player oder Medikament übers Internet Daten austauschen ließe, wäre die mögliche Zahl an „Hausnummern“ der Netzanschlüsse bei weitem noch nicht ausgeschöpft.

Was sind die weiteren wesentlichen Vorteile gegenüber der bisherigen Version? Das neue Mega-Netz

- teilt IP-Adressen automatisch zu
- spart durch vereinfachte und feste Bezeichnung der Datenpakete (Header) Rechenleistung, entlastet die Router als Verbindungsknoten im globalen Internet und beschleunigt so den Datendurchsatz
- sorgt für eine kostengünstigere Netzwerkadministration
- erleichtert durch einfache Umnummerierung den Wechsel ganzer Firmennetze von einem Internetanbieter zum anderen
- bietet die Möglichkeit, seinen Laptop mit der heimischen IP-Adresse auch an jedem anderen Zugangsort zu nutzen, zum Beispiel auf Konferenzen oder im Bereich eines WLAN-Hotspots
- sorgt durch höhere Sicherheitsstandards für angemessene Verschlüsselung bei der Datenübertragung von Rechner zu Rechner
- macht eine neue Servicequalität für Datenübertragungen in Echtzeit möglich, zum Beispiel für Internet-Telefonie und Internet-TV. IPv6 sieht dafür ein Adressfeld vor, das bei der Datenpaketverarbeitung dazu genutzt werden kann, unterschiedliche Dienste differenziert zu behandeln. Das Ganze ist derzeit in der experimentellen Phase.

### **Das neue Internet breitet sich zunächst inselartig aus**

Derzeit breitet sich der IPv6-Standard zunächst einmal auf neuen „Inseln“ im Internet aus. Dazwischen wird es auf Jahre hinaus noch die alte Internet-Welt geben. Mehrere Techniken werden eingesetzt, um den Datenverkehr zwischen den IPv6-Inseln innerhalb des alten IPv4-Netzwerkes zu gewährleisten. Experten sprechen von „statischen Tunnels“, Protokollübersetzungen und „Dual-Stack“, dem IPv4/IPv6-Parallelbetrieb.

Die weltweite Überleitung des Internets auf den verbesserten Standard ist nicht nur technisch ein anspruchsvolles Vorhaben, sondern auch finanziell: Es muss viel Geld investiert werden, zum Beispiel in die erforderliche Anpassung der Internetknoten oder den Ausbau der Breitbandnetze. „Die Investitionen müssen sorgfältig geplant werden. Es lohnt sich, bei ohnehin notwendigen Ersatzbeschaffungen gleich die IPv6-Technik zu installieren“, plädiert Latif Ladid, der Präsident des internationalen IPv6-Forums. Asiatische Länder täten das bereits seit Jahren. Sie könnten heute schon davon profitieren und nutzen zusätzlich noch ihre Chance zu sehr kurzfristigen Ersatz-Investitionen.

Die Umstellung auf den neuen Internetstandard ist also mittlerweile weltweit im Gange, verläuft aber je nach Weltregion unterschiedlich schnell. „Einige asiatische Länder wie China, Japan und Südkorea haben besonders früh erkannt, dass die erste und entscheidende Verbesserung des Internets seit den achtziger Jahren unzählige Innovationen freisetzt, die den Nutzern wesentlich mehr Möglichkeiten geben“, stellt Ladid fest. In diesen Staaten sorgten die Regierungen für Projektfinanzierungsmaßnahmen und Steuererleichterungen. Auch in den USA werde der Übergang auf die neue

Internet-Generation wesentlich durch entsprechende Entscheidungen der Regierung, vor allem des Verteidigungsministeriums, beschleunigt.

### **Europas Internetanbieter sind technisch schon vorbereitet**

In Europa hat die EU-Kommission in den vergangenen acht Jahren mehr als 100 Millionen Euro in die direkte Finanzierung von IPv6-Projekten fließen lassen. „Die europäischen Internetserviceprovider und Mobilfunkanbieter sind rein technisch bereits darauf vorbereitet, für DSL-Anschlüsse und UMTS-Handys sofort den IPv6-Standard anbieten zu können“, erläutert Ladid. Der Vorsitzende der IPv6-Projektgruppe der Europäischen Union möchte, dass Deutschland eine Schrittmacherrolle für Europa übernimmt.

„Bei der Tagung in Potsdam wird es Ankündigungen aus Wirtschaft und Politik geben, die gute Voraussetzungen für den Übergang zur neuen Internet-Generation schaffen“, sagt Prof. Christoph Meinel, Direktor des Hasso-Plattner-Instituts und Leiter des Fachgebiets Internet-Technologien und – Systeme voraus. Bei der Veranstaltung könnten die Teilnehmer persönlich miterleben, wie „ein neues Stück Internet-Geschichte“ geschrieben werde. Für die öffentliche Veranstaltung (Online-Anmeldung unter [www.ipv6council.de](http://www.ipv6council.de)) haben Internet-Pionier Vinton Cerf (Google) und die EU-Kommissarin Viviane Reding Video-Botschaften zugesagt.

Dass der notwendige Schub in Deutschland bald kommt, davon ist Meinel überzeugt: „Unsere Initiative, in Deutschland einen IPv6-Rat zu gründen und damit die an der Weiterentwicklung von IPv6 interessierten Unternehmen, Forschungseinrichtungen und staatlichen Institutionen an einen Tisch zu bringen und mit den internationalen Akteuren zu vernetzen, hat das Ziel, der neuen Internet-Generation in Deutschland zum Durchbruch zu verhelfen“. Der IPv6-Gipfel sei „ein wichtiger Meilenstein“ dazu, ergänzt Internet-Professor Meinel, der auch den im Dezember 2007 gegründeten deutschen IPv6-Rat leitet.

Auch wenn sich viele Internetanbieter schon auf IPv6 vorbereitet haben - der neue Standard wird von Privatkunden derzeit noch relativ selten verlangt, da „den meisten Nutzern weder die drängende IPv4-Problematik bewusst ist noch die Möglichkeiten der IPv6-Nutzung überhaupt bekannt sind“, so Meinel. Wird die IPv6-Konnektivität nicht ausdrücklich vom Internetnutzer nachgefragt, bieten Service-Provider sie noch nicht aktiv an. Die Nachfrage bestimmt das Angebot.

„Ähnlich ist die Situation in vielen Unternehmen, in denen die Netzwerk-Verantwortlichen eine Umstellung auf IPv6-Betrieb nicht forcieren, da Bedenken gegenüber Risiken und Problemen bestehen, die mit dieser Umstellung verbunden sein könnten“, weiß Dr. Harald Sack, World Wide Web-Spezialist am Hasso-Plattner-Institut. „Never change a running system“,

heiße die Devise. Solange das bestehende IPv4-Netzwerk im Unternehmen störungsfrei laufe und allen Anforderungen gerecht werde, sähen viele IT-Verantwortliche keine zwingende Notwendigkeit, in eine Umstellung zu investieren.

### **In lokalen Netzwerken kann man schon gut mit IPv6 arbeiten**

Dabei kann man in lokalen Netzwerken heute schon gut mit IPv6 arbeiten. Denn für Geräte wie Hubs ist keine Anpassung erforderlich und moderne Switches müssen ohnehin die notwendige Basistechnologie beherrschen. Erst wenn IPv6-Datenverkehr über Router ins Internet geleitet werden soll, wird es etwas schwieriger. „Ich erwarte aber, dass es bei entsprechend großer Nachfrage möglich sein wird, auch privaten Internetkunden IPv6-Konnektivität zu akzeptablen Preisen anzubieten, die mit dem Preisniveau heutiger DSL-Anschlüsse vergleichbar sind“, betont Meinel. Die Deutsche Telekom AG habe bereits „einen riesigen IPv6-Adressraum bestellt und bekommen“, weiß Ladid, der auch Bevollmächtigter der Internet Society ist. Nach seinen Worten ist der Zeitpunkt für den technischen Übergang und damit für den Einsatz entsprechender neuer Router, E-Mail- und Web-Server „nur noch eine Frage der Zeit“.

Bei den üblichen PC-Betriebssystemen sieht es übrigens bereits recht gut aus für einen nahtlosen Übergang ins neue Internetzeitalter. Windows Vista, Mac OS X und Linux beherrschen beide „Sprachen“ gleichzeitig. Obwohl ihr PC dem neuen Standard bereits entspricht, werden viele Anwender die Auswirkungen an der Oberfläche kaum erkennen. „Von außen bemerkt niemand, ob sein Rechner IPv6 oder IPv4 ‚spricht‘. Das ist ähnlich wie bei einem normalen Haushaltsgerät – da merkt man ja ebenfalls nicht, ob es Atom- oder Solarstrom ist, sondern nur, dass er fließt“, sagt Meinel.

### **Kurzprofil Deutscher IPv6-Rat**

Der am 6. Dezember 2007 in Potsdam gegründete IPv6-Rat ist der deutsche Landesverband des internationalen IPv6-Forums, dem mehr als 50 nationale Gremien angehören. Ziel ist es, alle nationalen Akteure aus Industrie, Forschung, Politik und Verwaltung, die mit der nächsten Internetgeneration befasst sind, zu vereinen und die Einführung des neuen Internet-Protokolls voranzutreiben. Dies soll durch die Sensibilisierung von Endnutzern und Industrie für ein ausgereiftes und sicheres Internet sowie durch Verbesserungen in Technik und Vermarktung erreicht werden. Dem Gremium gehören derzeit gut ein Dutzend Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft an. Es will dem neuen Internetprotokoll IPv6 zum Durchbruch verhelfen und arbeitet an einem Fahrplan dafür, wie das neue Internetprotokoll in die nationalen Strategien im Bereich der Informations- und Kommunikations-Technologien eingebunden werden soll.

**Hinweis:** Informationen zum internationalen Forum finden Sie unter [www.ipv6forum.com](http://www.ipv6forum.com), zum deutschen IPv6-Rat unter [www.ipv6council.de](http://www.ipv6council.de).

### **Kurzprofil Hasso-Plattner-Institut**

Das Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik GmbH (HPI) in Potsdam ist Deutschlands universitäres Exzellenz-Zentrum für IT-Systems Engineering. Als einziges Universitäts-Institut in Deutschland bietet es den Bachelor- und Master-Studiengang „IT-Systems Engineering“ an – eine praxisnahe und ingenieurwissenschaftlich orientierte Alternative zum herkömmlichen Informatik-Studium, die von derzeit 400 Studenten genutzt wird. Insgesamt 50 Professoren und Dozenten sind am HPI tätig. Es betreibt exzellente universitäre Forschung – auch für erste Adressen der Wirtschaft. Vor allem geht es um Grundlagen und Anwendungen für große, hoch komplexe und vernetzte IT-Systeme.

---

#### Pressekontakt:

Hans-Joachim Allgaier, AllgaierCommunication, Tel.: 0331 55 09-119,  
06081 57 76 30, Mobil: 0179 267 54 66, Fax: 06081 96 25 17,  
Mail: [hansjoachim.allgaier@hpi.uni-potsdam.de](mailto:hansjoachim.allgaier@hpi.uni-potsdam.de), [info@allgaiercommunication.de](mailto:info@allgaiercommunication.de)  
Kontakt für Fotos, Illustrationen und Logos:

Katrin Augustin, Hasso-Plattner-Institut, Tel.: 0331 55 09-150,  
Fax: 0331 55 09-169, Mail: [katrin.augustin@hpi.uni-potsdam.de](mailto:katrin.augustin@hpi.uni-potsdam.de)