

# Dritter Deutscher IPv6 Gipfel 2010

Christoph Meinel, Harald Sack (Hrsg.)

**Technische Berichte Nr. 39**

des Hasso-Plattner-Instituts für  
Softwaresystemtechnik  
an der Universität Potsdam





Technische Berichte des Hasso-Plattner-Instituts für  
Softwaresystemtechnik an der Universität Potsdam



Christoph Meinel | Harald Sack (Hrsg.)

## **Dritter Deutscher IPv6 Gipfel 2010**

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

### **Universitätsverlag Potsdam 2010**

<http://info.ub.uni-potsdam.de/verlag.htm>

Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam  
Tel.: +49 (0)331 977 4623 / Fax: 3474  
E-Mail: [verlag@uni-potsdam.de](mailto:verlag@uni-potsdam.de)

Die Schriftenreihe **Technische Berichte des Hasso-Plattner-Instituts für Softwaresystemtechnik an der Universität Potsdam** wird herausgegeben von den Professoren des Hasso-Plattner-Instituts für Softwaresystemtechnik an der Universität Potsdam.

ISSN (print) 1613-5652  
ISSN (online) 2191-1665

Das Manuskript ist urheberrechtlich geschützt.

Online veröffentlicht auf dem Publikationsserver der Universität Potsdam

URL <http://pub.ub.uni-potsdam.de/volltexte/2010/4613/>

URN <urn:nbn:de:kobv:517-opus-46134>

<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-46134>

Zugleich gedruckt erschienen im Universitätsverlag Potsdam:  
ISBN 978-3-86956-092-2

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>GRÜßWORT</b> .....	<b>3</b>
<b>PROGRAMM</b> .....	<b>5</b>
<b>HINTERGRÜNDE UND FAKTEN</b> .....	<b>9</b>
<b>REFERENTEN: BIOGRAFIE &amp; VORTRAGSZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>13</b>
1. 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010..... Prof. Dr. Christoph Meinel	13
2. The Advantages of IPv6 for New Services ..... Prof. Dr. Peter T. Kirstein	20
3. Neelie Kroes .....	26
4. IPv4 Connects Computers – IPv6 Connects People ..... Latif Ladid	27
5. IETF thoughts on IPv6 deployment ..... Fred Baker	34
6. Warum ist IPv6 auch ein politisches Thema?..... Dr. Stefan Grosse	39
7. IPv6 Business Impact ..... Axel Foery	43
8. Planung und Umsetzung von IPv6 bei Deutschland Online Infrastruktur ..... Dr. Heinz-Werner Schülting	48
9. IPv6 Application Contest 2010 Resumé ..... Dr. Harald Sack	52
10. European Commission Involvement ..... Jacques Babot	56
11. IPv6 Einführung, immer noch ein „Spiel ohne Grenzen“?..... Prof. Michael Rotert	62
12. Secure IPv6 Deployment ..... Wolfgang Fritsche	67

13.	Expanding the Telco Model to Support IP Smart Objects in Cellular Networks..	72
	Dr. Ron Barker	
14.	50 Billion Connected Devices - Mobile Networks in 2020.....	77
	Dr. Christoph Meyer	
15.	Taking Service Providers to IPv6: Mobile Networks and Smart Objects .....	81
	Dirk Lindemeier	
16.	IPv6@FOKUS - From Research to Reality .....	85
	Dr. Thomas Luckenbach	
17.	IPTV: Chancen durch IPv6 .....	90
	Alexander Schulz-Heyn	
18.	Mobile broadband and IPv6 in Slovenia .....	97
	Jan Žorž	
19.	IPv6 Deployment, What is the Impact to an Organization .....	104
	Peter Demharter	
20.	reverse.name.....	109
	Dr. Martin von Löwis	

# GRÜßWORT

Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Teilnehmer des 3. Deutschen IPv6-Gipfels,  
mit diesem Band halten Sie die Dokumentation der Vorträge des 3. Deutschen IPv6-Gipfels, der am 24./ 25. Juni 2010 am Hasso-Plattner-Institut stattfand, in klassischem Format in Händen. Als Vorsitzender des Deutschen IPv6-Rates, dem unabhängigen Expertengremium aus Vertretern der Wirtschaft, insbesondere der Internetwirtschaft, der Wissenschaft und der öffentlichen Verwaltung, und als Institutsdirektor des Hasso-Plattner-Instituts, dem Veranstaltungsort der Deutschen IPv6-Gipfel, bin ich stolz auf die Arbeit und Ergebnisse des Rates und die durch seine Aktivitäten beförderte Awareness in Politik, Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung für das Zukunftsthema IPv6.

Seit unserem 1. Deutschen IPv6-Gipfel im Jahre 2008, bei dem Vinton Cerf, einer der Erfinder des Internets, uns noch per Videobotschaft einen bald bedeutend werdenden Bedarf an IPv6 und IPv6-basierten Anwendungen prophezeite, sind in einem atemberaubenden Tempo die technische Entwicklung und das politische Bewusstsein im Bereich IPv6 vorangeschritten. Die Grenzen des alten Internetprotokolls IPv4 sind in den vergangenen zwei Jahren deutlicher denn je zutage getreten; seine Kapazitäten sind unzureichend, um die Ansprüche neuer Trends wie IPTV, Car-2-Car-Networking, mobile Kommunikation und Internet der Dinge bzw. Dienste zu erfüllen. Der Adressraum des Internetprotokolls IPv4 neigt sich rasant dem Ende zu: Im Mai 2009, als wir den 2. Deutschen IPv6-Gipfel ausrichteten, waren noch 11% aller IPv4-Adressen verfügbar. Im Juni 2010, zum Zeitpunkt unseres 3. Deutschen IPv6-Gipfels, waren es bereits nur noch 6%.

Wie mit den beiden vorhergegangenen nationalen IPv6-Gipfeln verfolgte der Deutsche IPv6-Rat auch mit dem 3. Gipfel das Ziel, den effizienten und flächendeckenden Umstieg auf IPv6 voranzutreiben, Erfahrungen mit dem Umstieg auf und dem Einsatz von IPv6 auszutauschen, Wirtschaft und öffentliche Verwaltung zu ermutigen und motivieren, IPv6-basierte Lösungen einzusetzen und das öffentliche Problembewusstsein für die Notwendigkeit des Umstiegs auf IPv6 zu erhöhen.

Nachdem wir im vergangenen Jahr 2009 Dr. Robert E. Kahn, einen der Erfinder des Internet, sowie den CIO der Bundesregierung, Dr. Hans Bernard Beus, auf unserem 2. IPv6-Gipfel begrüßen durften, konnten wir uns in diesem Jahr freuen, dass - neben vielen anderen Akteuren - mit Prof. Peter Kirstein, dem „Europäischen Vater des Internet“, und

der neuen EU-Kommissarin für die Digitale Agenda, Neelie Kroes mit ihrer Grußbotschaft, wieder prominente und hochrangige Vertreter aus Wissenschaft und Politik auf unserem Gipfel zusammen kamen. Eine aktuelle Videobotschaft von Vinton Cerf, eine Keynote-Ansprache des Präsidenten des Internationalen IPv6-Forums, Latif Ladid, Präsentationen von Fred Baker und Axel Foery vom Technologie-Pionier CISCO und die Beiträge von Dr. Stefan Grosse, Referatsleiter für IT im Bundesministerium des Innern, und Dr. Heinz-Werner Schülting, Geschäftsführer von Deutschland Online Infrastruktur e.V., waren alle Bausteine des abwechslungsreichen Gipfelprogramm, dessen Dokumentation Sie in den Händen halten.

Schließlich stellte der 3. Deutsche IPv6-Gipfel auch den Höhepunkt des Internationalen IPv6 Application Contest 2010 dar. Dieser vom Deutschen IPv6-Rat bereits zum 2. Mal ausgeschriebene Wettbewerb ist in besonderem Maße geeignet, das Innovationspotenzial von IPv6 zu unterstreichen, Innovationen zu fördern und Aufmerksamkeit für das Thema zu erreichen. Die von einer internationalen Jury ausgewählten Gewinner haben auf dem 3. Deutschen IPv6-Gipfel Ihre Ideen und Lösungen vorgestellt und wurden im Rahmen einer festlichen Gala-Preisverleihung in den Neuen Kammern von Schloss Sanssouci ausgezeichnet. Mein Dank auch im Namen des Deutschen IPv6-Rates geht dabei auch an die Wettbewerbssponsoren STRATO AG, eco-Verband der Deutschen Internetwirtschaft und BITKOM.

Ich bedanke mich bei allen Beteiligten, die zum Gelingen unseres 3. Deutschen IPv6-Gipfels beigetragen haben und wünsche uns weiterhin Erfolge in der Förderung und Weiterentwicklung der neuen Internet-Generation IPv6.



Prof. Dr. Christoph Meinel  
Institutsdirektor HPI und Vorsitzender des Deutschen IPv6-Rates

# PROGRAMM

Donnerstag, 24. Juni 2010

**9.30 - 10.00**

**Registration and Refreshments**

**10.00 - 12.30**

**KEYNOTE SESSION 01**

Chair: Prof. Dr. Christoph Meinel, Chairman German IPv6 Council

Conference **Prof. Dr. Ch. Meinel,**

Welcome Director Hasso Plattner Institute

Video

**Neelie Kroes**, European Commissioner for Information

Greeting

Society & Media

Video

**Vint Cerf**, Google, Vice President & Chief Internet

Greeting

Evangelist

Keynote

**Prof. Dr. Peter T. Kirstein**, University College London,  
(European "Father" of the Internet)

Inaugural  
Speech

**Latif Ladid**, President International IPv6 Forum

Keynote

**Fred Baker**, Cisco, IETF IPv6 Operations Working  
Group

**12.30 - 14.00**

**Lunch Break**

**14.00 - 16.00**

**KEYNOTE SESSION 02**

Chair: Latif Ladid, President International IPv6 Forum

**Dr. Stefan Grosse**, Leiter des Referates IT-Infrastrukturen und IT-Sicherheitsmanagement des Bundes, Bundesministerium des Inneren

**Axel Foery**, CISCO, Operations Director, Head of Architecture  
Borderless Network, Member of Austria, Germany and Switzerland  
Management Board

**Dr. Heinz-Werner Schülting**, Chief DOI-Netz e.V.

**16.00 - 16.30**

**Coffee Break**

**16.30 - 18.00**

**IPv6 Application Contest**

Chair: Dr. Harald Sack, General Secretary German IPv6 Council

**Dr. Harald Sack**, IPv6 Application Contest 2010 Resumé  
Presentation of the finalists of the International IPv6 Application  
Contest 2010

**19.00**

**Formal dinner & Award Ceremony**

**International IPv6 Application Contest 2010**

in the Neuen Kammern, Schloss Sanssouci, Potsdam

## Freitag, 25. Juni 2010

**9.00 - 10.30**      **SESSION 1**

### **IPv6 Deployment in Public Sector**

**Jacques Babot**, Team Leader at European Commission, DG Info  
F4

**Prof. Dr. Michael Rotert**, eco Verband der deutschen  
Internetwirtschaft

**Wolfgang Fritsche**, Head of Internet Competence Center, IABG  
GmbH

**10.30 - 11.00**

**Coffee Break**

**11.00 - 12.30**      **SESSION 2**

### **Operators & ISP Deployment**

**Dr. Ron Barker**, Senior Technology Manager, Vodafone Group  
Research and Development

**Dr. Christoph Meyer**, Expert Mobile Core Transport Ericsson  
GmbH

**Dirk Lindemeier**, Head of IP Technology Nokia Siemens Networks  
GmbH & Co. KG

**12.30 - 13.30**

**Lunch Break**

**13.30 - 15.00**      **SESSION 3**

### **IPv6 Security & Applications**

**Dr. Thomas Luckenbach**, Head of Competence Centre SANE -  
Sensor Applications and Networks - Fraunhofer Institut für Offene  
Kommunikationssysteme FOKUS

**Alexander Schulz-Heyn**, Chairman Deutscher IPTV Verband e.V

**Jan Žorž**, Go6 Institute, Slovenia, Mobile broadband and IPv6 in  
Slovenia

**15.00 - 15.30**

**Coffee Break**

**15.30 - 17.00**    **SESSION 4**

**IPv6 Application & Development**

**Patrik Falström**, Cisco, IETF Applications Chair

**Peter Demharter**, Certified Senior IT Architect, IBM Deutschland

**Dr. Martin von Löwis**, Hasso Plattner Institute

# HINTERGRÜNDE UND FAKTEN

## Das Internet der neuen Generation (IPv6) sorgt für innovative Dienste

Potsdam. Vernetzte Wohnungen, in denen Hausgeräte, Kameras, Spiele-Konsolen und die komplette Unterhaltungselektronik kinderleicht übers Internet gesteuert werden können, Hundehalsbänder im Web, die dem Besitzer melden, ob das Tier hungrig ist oder Gassi gehen muss, Golfbälle, die online ihrem Spieler den Punkt zeigen, an dem sie gelandet sind oder internetfähige Skihelme, der im Getümmel der Skipiste signalisieren, wo die Familie oder Freunde des Trägers zu finden sind – solche und andere komfortablen Dienste erwarten uns durch das Internet der neuen Generation. Bei Informatikern wird es mit dem Kürzel IPv6 bezeichnet. IP steht für Internetprotokoll und v6 für die sechste Version.

Diese vor rund zehn Jahren entwickelten neuen Datenverkehrsregeln fürs Netz sind - darauf weisen der Deutsche IPv6-Rat ([www.ipv6council.de](http://www.ipv6council.de)) und das Potsdamer Hasso-Plattner-Institut ([www.hpi.uni-potsdam.de](http://www.hpi.uni-potsdam.de)) hin - technisch ausgereift und kommen vor allem in den USA und in Asien bereits zum Einsatz. Der neue IPv6-Standard ist nicht nur Voraussetzung für intelligente Lösungen bei der Heimvernetzung, sondern auch bei der Gebäudesteuerung, in der Telemedizin und generell im so genannten „Internet der Dinge“, etwa bei der Kommunikation mit und zwischen Autos. Auch ermöglicht der neue Standard einfachen und leistungsfähigen mobilen Zugriff auf das Internet sowie interaktives, internetbasiertes Fernsehen (IPTV). Höhere Sicherheit ist zudem inbegriffen.

IPv6 stellt 340 Sextillionen ( $2^{128}$ ) IP-Adressen für Netzanschlüsse bereit. Zur Illustration: Damit könnten umgerechnet für jeden einzelnen Quadratmillimeter Erdoberfläche rund 667 Billionen IP-Adressen vergeben werden - ein praktisch unerschöpfliches Potenzial. Der derzeit noch verwendete Internetprotokoll-Standard IPv4 (Version 5 kam nicht zum Einsatz) begrenzt diese Zahl auf  $2^{32}$  und damit rund vier Milliarden Adressen. IPv4 ist fast 30 Jahre alt, stammt also aus der Pionierzeit des Internets und weist etliche Schwachstellen, z.B. im Sicherheitsbereich auf.

Weniger als zehn Prozent der Netzanschlussadressen noch verfügbar Nach Angaben der IANA, der zentralen Instanz für die Vergabe von Internet-Adressen und Top Level Domains im Internet, sind seit Mitte Januar 2010 nur noch weniger als zehn Prozent der verfügbaren, eindeutigen IPv4-Netzanschlussadressen vorhanden. Bis zum Jahr 2011, spätestens aber wohl 2012, dürfte dieser Vorrat aufgebraucht sein. In der Geburtsstunde

des Internets hatte es sich niemand so recht vorstellen können, dass die theoretisch vorhandenen vier Milliarden Adressen des IPv4-Netzes einmal nicht mehr ausreichen würden und etwa 250 Millionen Endgeräte übers Netz direkt zu erreichen seien. Im Jahr 2020, so hat es das Unternehmen Ericsson geschätzt, könnte es bereits 50 Milliarden Geräte geben, die übers Internet miteinander verbunden sein werden.

Technisch gesehen befinden wir uns also in einer Umbruchsituation. Sie ist in gewissem Maße mit dem Jahr-2000-Problem zu vergleichen. Denn ähnlich wie damals gibt es auf Seiten der Industrie hier und da Befürchtungen, ein Generationswechsel des Internetprotokolls von IPv4 auf IPv6 könnte aufgrund verborgener IPv4-Abhängigkeiten der eingesetzten Software unvorhergesehene Schwierigkeiten bereiten. Doch schon damals erwiesen sich die geäußerten Befürchtungen als haltlos; die Computersysteme standen auch weiterhin zur Verfügung.

Klar ist: IPv6 wird nicht sofort alle Probleme des Internets lösen und das alte IPv4-Netz mit einem Schlag ersetzen. Vielmehr wird der IPv4-Standard weiter existieren und einen sehr kleinen Teil des Internet-Adressraums ausmachen. Weltweit ist allerdings die Einführung von IPv6 schon in vollem Gange. Das braucht jedoch seine Zeit. Von der Planung bis zur wirklichen Nutzung - bei einer Umstellung im laufenden Betrieb - sind in großen Netzwerken Zeiträume von drei Jahren durchaus realistisch. Vor allem müssen sich die Service Provider grundlegend auf den neuen Standard ein- und umstellen.

Übrigens stellt eine IP-Adresse durchaus einen monetären Wert dar. Der Preis bildet sich im Markt, auf dem es einen Wettbewerb gibt. Nicht auszuschließen ist also, dass im Falle eines zu langsamen Umstiegs auf das neue Protokoll ein Handel mit verfügbaren IPv4-Adressbereichen entstehen könnte, z. B. in Form einer Börse.

Übergangsphase mit parallelem Betrieb beider Standards IPv6 ist nicht kompatibel mit dem Vorgängerprotokoll. Geräte beider Standards können nur über entsprechende Protokollübersetzungs-Gateways miteinander kommunizieren. So etwas kann jedoch nur eine temporäre Zwischenlösung sein und stellt keine zukunftssichere Generallösung dar, die transparente Interoperabilität ermöglicht. Besser ist der Umstieg über den sogenannten Dual-Stack-Modus. Damit kann IPv6 parallel zu IPv4 auf demselben Gerät und im selben physischen Netzwerk betrieben werden. In einer Übergangsphase (10 bis 20 Jahre?) werden so beide Protokolle auf denselben Geräten koexistieren können und dieselben physikalischen Netzwerkverbindungen nutzen. Zusätzlich ermöglichen alternative Standards und Technologien (im technischen Sinne bezeichnet als „tunnelling“), IPv6-Datenpakete über herkömmliche IPv4-Adressierung und IPv4-basierte Routingverfahren zu übertragen und umgekehrt. Damit ist die technische Grundlage für eine sanfte bzw. schrittweise Einführung von IPv6 geschaffen worden.

Derzeit sind also Übergangslösungen angesagt. Zu einem bestimmten Zeitpunkt werden die Kosten für solche Interimslösungen die Kosten für eine Umstellung überschreiten. Das wird der Zeitpunkt sein, zu dem die meisten unternehmerischen Entscheidungen für eine vollständige Umstellung auf IPv6 getroffen werden. Auslöser dürften zum Beispiel Zusammenschlüsse verschiedener Unternehmen oder die Einführung neuer unternehmenskritischer Anwendungen sein. Derzeit ist zu beobachten, dass die Provider auf Nachfrage warten und die Anwender auf die Killer-Applikation. Das ähnelt der Henne-Ei-Problematik. Nur in einzelnen Fällen hat die notwendige Migration auf IPv6 bereits begonnen. Wichtig ist, den Umstieg unter Einbeziehung der Internet Service Provider planvoll zu gestalten. Der Deutsche IPv6-Rat hat deshalb einen entsprechenden Aktionsplan aufgestellt.

Der Bund treibt die Umstellung voran. Beispielhaft ist das Engagement der Bundesregierung. Das Bundesinnenministerium hat Ende vergangenen Jahres für die Bundesbehörden einen IPv6-Adressraum für 270 Milliarden Subnetze und mehr als fünf Quintillionen Adressen für Endgeräte erhalten. Dadurch könnte die öffentliche Verwaltung eine treibende Kraft bei der Umstellung werden. Auch der Internetdienstleister Strato bietet zum Beispiel bereits IPv6 an. Er gehört mittlerweile zum Telekom-Konzern.

Es gehört nicht viel Vorstellungskraft dazu, um einigermaßen treffsicher prognostizieren zu können, wer am schnellsten auf IPv6 umstellen wird. Das sind zum einen Unternehmen, deren Netze zwischenzeitlich so mächtig geworden sind, dass der vorgesehene private Adressraum nicht mehr ausreicht. Zum anderen sind es solche Provider, die jedem Kunden eine eigene Adresse zur Verfügung stellen wollen. Hinzu kommen ferner die Nutzer, die aus dem Internet mit einer festen Adresse erreichbar sein möchten.

Allerdings ist der Druck im Markt derzeit noch nicht allzu groß. Es gibt eben die bereits skizzierten technischen Aushilfslösungen. Im ursprünglichen Internet-Protokoll waren sie so nicht vorgesehen und haben zu komplizierteren Auswegen aus dem Adressdilemma geführt. Höhere Komplexität ist aber grundsätzlich mit höheren Kosten verbunden. Zudem ist es nach wie vor schwierig, mit solchen Aushilfslösungen die hohen Anforderungen an die Dienstgüte im Internet zu gewährleisten – etwa bei Echtzeitanwendungen wie Voice-over-IP und Video-Streaming.

Deshalb geht letztlich kein Weg am Umstieg auf das Internet der neuen Generation, den IPv6-Standard, vorbei. Die Gründe sind vielfältig:

- Die Zahl mobiler Endgeräte steigt weltweit stark an, darunter viele internetfähige Handys
- Mobiles Internet mit Always-on-Konnektivität ist aber nur mit IPv6 möglich
- Heimvernetzung, IPTV und das Internet der Dinge verlangen ebenfalls nach neuen Adressen

- Zum Beispiel auch die Kommunikation zwischen und mit Fahrzeugen wird erst mit IPv6 möglich
- Für die Einführung können die normalen Erneuerungszyklen genutzt werden: Moderne Computer-Betriebssysteme beherrschen längst IPv6, ebenso Router und andere Netzwerkkomponenten
- Der IPv6-Standard ist zuverlässig, leicht zu installieren (Autokonfiguration) und wartungsfreundlich
- IPv6 macht Online Gaming mit permanenter Verbindung möglich
- Die Internetsicherheit ist bei IPv6 höher

Schauen wir kurz noch darauf, was IPv6 in Sachen Sicherheit Besseres leistet. Beim IPv4-Protokoll wurden Sicherheitsvorkehrungen erst nachträglich eingebaut. Der IPv6-Standard hingegen integriert Sicherheitskonzepte von Anfang an, etwa mit dem Protokoll „IPSec“. Hinzu kommt, dass der große Adressraum des IPv6-Standards ausreichend Schutz gegen Schaden stiftenden Software bietet und deren schnelle Ausbreitung verhindert: Der riesige, spärlich „bevölkerte“ Adressraum macht zum Beispiel das Ausspähen von Adressen einfach unrentabel für sich automatisch selbst verbreitende Würmer.

Der Nutzer wird den Umstieg auf das Internet der neuen Generation zunächst kaum merken – ähnlich wie beim Wechsel des Stromlieferanten auch keine plötzlichen Veränderungen in Haushalt oder Betrieb auftreten. Einen „harten Schnitt“ gibt es also nicht. Vielmehr wird es sich um einen sukzessiven Übergang im Rahmen normaler, anstehender Modernisierungsarbeiten handeln. Für den Endanwender jedoch wird sich im Bereich neuer Serviceangebote vieles tun. Vor allem unter dem Stichwort „Connected Home“ ergeben sich eine Reihe neuer, interessanter Möglichkeiten.

### **Der Deutsche IPv6-Rat**

Der 2007 vom Direktor des Hasso-Plattner-Instituts, Prof. Christoph Meinel, ins Leben gerufene Deutsche IPv6-Rat ist der deutsche Landesverband des internationalen IPv6-Forums, dem mehr als 50 nationale Gremien angehören. Erklärtes Ziel des Deutschen Ipv6-Rates ist es, alle nationalen Akteure aus Industrie, Forschung, Politik und Verwaltung, die mit IPv6 befasst sind, zu vereinen und die Einführung des neuen Standards voranzutreiben. Dies soll durch die Sensibilisierung von Endnutzern und Industrie für ein ausgereiftes und sicheres Internet sowie durch Verbesserungen in Technik und Vermarktung gelingen. Der Rat hat entscheidend an der Formulierung der Vorschläge der Europäischen Kommission mitgewirkt. Ihm gehören nunmehr 25 Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft an.

## 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

### Prof. Dr. Christoph Meinel

Institutsdirektor  
Hasso-Plattner-Institut



#### **Vita:**

Prof. Christoph Meinel ist seit 2004 Direktor des Hasso-Plattner-Instituts für Softwaresystemtechnik GmbH (HPI) und ordentlicher Professor für Informatik an der Universität Potsdam. Am HPI hat er einen Lehrstuhl für Internet-Technologien und Systeme. Neben seiner Lehrtätigkeit in Potsdam ist er Gastprofessor an der Universität Luxembourg (Luxembourg) und an der TU Peking (China).

Christoph Meinels aktueller Forschungsschwerpunkt liegt auf dem Gebiet der Internet- und Web-Technologien und Systeme insbesondere in den Bereichen Sicherheit, Teleteaching - Semantic/Social Web und Telemedizin.

Als Direktor des HPI war Christoph Meinel 2006 zusammen mit Hasso Plattner Gastgeber des 1. Nationalen IT-Gipfels der deutschen Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel.

Neben seiner Tätigkeit als Universitätsprofessor ist er Chairman des 2007 gegründeten deutschen IPv6-Rats.




IT Systems Engineering | Universität Potsdam



### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 3rd German IPv6 Summit 2010

**Univ.-Prof. Dr. Christoph Meinel**  
Vorsitzender des Deutschen IPv6-Rates & Institutsdirektor und CEO, Hasso-Plattner-Institut



### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

Begrüßung und Motivation

**Herzlich Willkommen am HPI in Potsdam!**

- Der **Hasso-Plattner Institut für IT-Systems Engineering** und der **Deutsche IPv6 Rat** begrüßen Sie recht herzlich zum 3. Deutschen IPv6 Gipfel am HPI in Potsdam
- Sie erwarten:
  - 2 Tage spannende Vorträge internationaler Experten rund um das hochbrisante Thema **IPv6 und Future Internet**
  - VIP-Gast:
    - Prof. Peter T. Kirstein - der europäische „Vater“ des Internets
  - Vorstellung und Prämierung der Gewinner des **International IPv6 Application Contest 2010**
  - IPv6 Tutorial - „von den ersten Schritten zum produktiven Einsatz“
  - Gala-Abend in den Neuen Kammern von Schloss Sanssouci
  - und viel interessante Begegnungen und Gespräche

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel



### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

Begrüßung und Motivation

#### 1. Deutscher IPv6 Gipfel 2008 in Potsdam am 7./8. Mai 2008





*„I think we will begin to see some real demand for IPv6 as IPv6-enabled mobiles, set tops and other edge devices are brought into the network.“*

**Vinton Cerf**, Chief Internet Evangelist & Vice President, Google

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel



### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

Begrüßung und Motivation

#### 2. Deutscher IPv6 Gipfel 2009 in Potsdam am 14./15. Mai 2009




**Dr. Robert E. Kahn**  
Co-Inventor of the Internet Protocol

International IPv6 Application Contest 2009

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel



### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

Begrüßung und Motivation

#### Worum geht es?

- Die Grenzen des gängigen Internetprotokolls IPv4**
  - > 1.734 Milliarden Internet-Nutzer (Q4/2009, internetstatstoday.com)
  - > 4 Milliarden Mobiltelefon(verträge) weltweit (2009, ITU)
  - > 1,5 Millionen Online Spielekonsolen in einem Monat (8'2009) in den USA verkauft
  - Comcast (ISP und Kabel-TV Provider) hat > 20 Millionen Endkunden aber nur 2<sup>24</sup> (=16 Mio) IPv4-Adressen
  - IPv4 reicht nicht aus zum Einsatz neuer Technologien, wie z.B.
    - IPTV
    - Car-2-Car Networking (Network on Wheels)
    - Internet der Dinge
    - ...

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

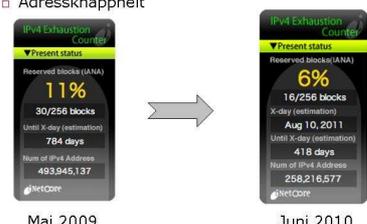


### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

Begrüßung und Motivation

#### Worum geht es?

- Die Grenzen des gängigen Internetprotokolls IPv4**
  - Adressknappheit



Month	Present status (%)	Reserved blocks (IANA)	Until X-day (estimation)	Num of IPv4 Address
Mai 2009	11%	30/256 blocks	784 days	493.945.137
Juni 2010	6%	16/256 blocks	418 days	258.216.577

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
Begrüßung und Motivation

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

7

**Worum geht es?**

- **Die Grenzen des gängigen Internetprotokolls IPv4**
  - Adressknappheit
  - Network Address Translation (NAT)
  - Umständliche manuelle Adresskonfiguration
  - Unzuverlässige automatisierte Adressverteilung mit DHCP
  - Mangelnde Multicastunterstützung
  - Explodierende Routingtabellen
  - Interne Altlasten
  - ...



3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

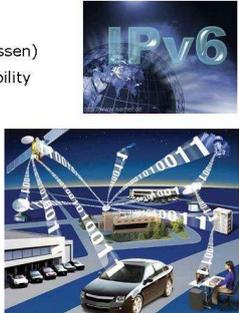
3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
Begrüßung und Motivation

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

8

**IPv6 - Das neue Internet**

- Riesiger Adressraum (21<sup>28</sup> IPv6 Adressen)
- Address Renumbering/Hierarchy/Mobility
- Multicast/Anycast
- Quality of Service
- Security (IPsec, Source Route)
- Flow Labels
- High Performance Design
- Jumbograms (packets > 64 KB)



3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
Begrüßung und Motivation

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

9

**Zielsetzungen des IPv6-Gipfels:**

Wollen ...

- effizienten und flächendeckenden Umstieg auf das neue Internetprotokoll IPv6 vorantreiben
- Erfahrungen beim Umstieg auf und im Einsatz des neuen Internetprotokolls IPv6 austauschen
- Industrie und Wirtschaft motivieren, IPv6-basierte Lösungen auf breiter Basis einzusetzen
- öffentlichen Problembewusstsein für Notwendigkeit der Umstiegs schaffen

→ **die Zeit ist (über-)reif für einen Umstieg auf IPv6**

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

10

1. Begrüßung und Motivation
2. **Deutscher IPv6 Rat**
3. Ehrengäste
4. International IPv6 Application Contest 2010
5. Konferenzprogramm und Organisatorisches

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
Deutscher IPv6 Rat

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

11

**Deutscher IPv6 Rat**

- 2007 als nationale Abteilung des International IPv6 Forums am Hasso-Plattner-Institute in Potsdam gegründet
- Chairman Prof. Dr. Christoph Meinel, HPI
- 27 Mitglieder aus Industrie, Wirtschaft, Politik und Forschung
- Webseite: [www.ipv6council.de](http://www.ipv6council.de)



3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
Deutscher IPv6 Rat

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

12

**Deutscher IPv6 Rat - Aktive Mitglieder**

- afs Holding GmbH
- BITKOM
- Bundesministerium des Inneren (BMI)
- Bundesministerium für Verteidigung (BMVg)
- Bundesamt für Wehrttechnik und Beschaffung
- Cisco Systems GmbH
- Computer Science Corporation (CSC)
- Deutsche Telekom
- DFN Verein
- eco, Verband der deutschen Internetwirtschaft
- Ericsson GmbH
- Felsenberg Consulting, Düsseldorf
- Fortinet GmbH
- Fraunhofer FOKUS, Competence Center NET
- Guide Share Europe
- Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik (HPI)
- Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Hamburg
- IBM Deutschland
- IMD Europe Force 10
- Nokia Siemens Network
- RIPE Network Coordination Center
- SAP Research
- Space Net AG
- Siemens IT-Dienstleistung und Beratung GmbH
- SpeedPartner GmbH
- Strato AG
- Vodafone D2 GmbH



3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

13

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

Deutscher IPv6 Rat



#### Deutscher IPv6 Rat – Ziele

- IPv6 „Think Tank“ at Work
- Problembewusstsein stärken in Regierung, Verwaltung, Wirtschaft und Öffentlichkeit
- Wissens- und Erfahrungsaustausch über IPv6 organisieren
- Neuen IPv6-basierten Anwendungen und globalen Lösungen unterstützen
- Barrieren bei der Umsetzung und dem flächendeckenden Einsatz von IPv6 erkennen und abbauen
- Kooperation mit internationalen Partner-Organisationen



3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

14

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010



1. Begrüßung und Motivation
2. Deutscher IPv6 Rat
- 3. Ehrengäste**
4. International IPv6 Application Contest 2010
5. Konferenzprogramm und Organisatorisches

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

15

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

Ehrengäste - Special Guests



#### Dr. Peter T. Kirstein



- 1954 B.A. Cambridge University
- 1955 M.sc. / 1957 Ph.D. in Electrical Engineering Stanford University
- 1970 D.Sc. in Engineering University London
- Seit 1968 an der Entwicklung von Computernetzwerken beteiligt
- **Verantwortlich für den ersten internationalen ARPANET-Knoten**  
Vinton G. Cerf, Peter Kirstein, *Issues in packet-network interconnection* (Proceedings of the IEEE, pp. 1386-1408, November 1978)
- Unzählige Auszeichnungen, darunter
  - Fellow of the Royal Academy of Engineering
  - Lifetime Achievement Award of the Royal Academy of Engineering
  - CBE (Commander of the British Empire)
  - 1999 SIGCOMM Award / 2003 Postel Award / ...

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

16

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

Ehrengäste - Special Guests



#### Neelie Kroes



- EU-Kommissarin für Digitale Agenda seit 2010
- 2004-2009 EU-Wettbewerbskommissarin
- 1982-1989 niederländische Ministerin für Verkehr, Post und Telekommunikation
- Aufsichtsratsmitglied u.a. von
  - Lucent Technologies
  - Nedlloyd
  - McDonalds Netherlands
  - Nederlandse Spoorwegen
  - ...

*„High-quality Internet is like Digital Oxygen...  
Our quality of life is therefore directly linked  
to what we invest in internet infrastructure.“*

Digital Agenda Economic growth in Europe Address at TERAF ICT Business Summit Maastricht, The Netherlands, 12th March 2010

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

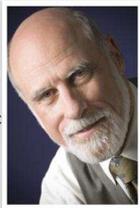
17

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

Ehrengäste - Special Guests



#### Vinton Cerf,



- Chief Internet Evangelist & Vice President, Google
- Co-Inventor of the Internet of the Internet Protocol & Transmission Control Protocol
- 1997 US National Medal of Technology
- 2004 Turing Award
- 2005 US Presidential Medal of Freedom
- 1999-2007 Vorstandsvorsitzender ICANN
- wurde 2010 gemeinsam mit Lawrence Roberts und Tim Berners-Lee stellvertretend für das WWW zum Friedensnobelpreis vorgeschlagen

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

18

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

Ehrengäste - Special Guests





Latif Ladid  
President of the  
International IPv6 Forum



Fred Baker  
Cisco, IETF, ISOC



Dr. Stefan Grosse  
BMT



Avel Foery  
Cisco



Dr. Heinz-Werner Schütting  
DOI Netz e.V.

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

19

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

1. Begrüßung und Motivation
2. Deutscher IPv6 Rat
3. Ehrengäste
4. **International IPv6 Application Contest 2010**
5. Konferenzprogramm und Organisatorisches

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

20

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 International IPv6 Application Contest 2010

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

21

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 International IPv6 Application Contest 2010

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

- Ausgeschrieben vom Deutschen IPv6 Rat
- Fortsetzung der internationalen Wettbewerbe der Jahre 2003, 2004, 2005 und 2009
- Würdigung innovativer und populärer IPv6 Anwendungen
- **Ziele:**
  - Zeigen, dass IPv6-basierte Anwendungen hohes Innovationspotenzial besitzen
  - Förderung der Innovation im Bereich IPv6 und Netzwerktechnologien
  - Förderung der öffentlichen Wahrnehmung der neuen Internettechnologie IPv6

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

22

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 International IPv6 Application Contest 2010

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

- Preisgelder bis 10.000 Euro
- 2 Kategorien
  - Implementationen (IPv6-basierte Anwendungen)
  - Ideen (Innovationspreis)
- Ausgezeichnet werden 2 x Implementationen, 3 x Ideen
- Sponsoren:
  - STRATO AG
  - eco
  - BITKOM
  - HPI Hasso Plattner Institut

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

23

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

1. Begrüßung und Motivation
2. Deutscher IPv6 Rat
3. Ehrengäste
4. International IPv6 Application Contest 2009
5. **Konferenzprogramm und Organisatorisches**

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

24

### 3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 Programm und Organisatorisches

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

#### Programm - Donnerstag, 24. Juni 2010

- **10.00 Uhr – 12.30 Uhr - Keynote Session**
  - Chairman Deutscher IPv6 Rat, Institutsdirektor und Geschäftsführer Hasso-Plattner Institut  
**Prof. Dr. Christoph Meinel** - Begrüßung
  - European Commissioner for Digital Agenda  
**Neelie Kroes** - Grußworte
  - Chief Internet Evangelist Vice President, Google  
**Vincent Cerf** - Grußworte
  - **Prof. Dr. Peter T. Kirstein** - University College London  
Keynote: Information Management on the Future Internet
  - European Commissioner for Digital Agenda  
**Latif Ladid** - Inaugural Speech
  - Cisco, IETF Working Group Chair  
**Fred Baker** - Keynote

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
 Programm und Organisatorisches

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

25

**Programm - Donnerstag, 24. Juni 2010**

- **14.00 Uhr - 15.50 Uhr - Keynote Session 2**
  - **Dr. Stefan Grosse**, Leiter des Referates IT-Infrastrukturen und IT-Sicherheitsmanagement des Bundes, Bundesministerium des Inneren
  - **Axel Foery, CISCO**, Operations Director, Head of Architecture Borderless Network, Member of Austria, Germany and Switzerland Management Board
  - **Dr. Heinz-Werner Schülting**, Chief DOI-Netz e.V
- **15.50 Uhr - 16.30 Uhr - Kaffeepause**

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
 Programm und Organisatorisches

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

26

**Programm - Donnerstag, 24. Juni 2010**

- **16.30 Uhr - 17.50 Uhr - IPv6 Application Contest Session**
  - **Dr. Harald Sack**, Chairman Deutscher IPv6 Rat
  - **Implementation Category**
    - **Carsten Bethier**, ESB GbR KIWIGRID
    - **Gert Doering**, IPv6-enabled OpenVPN
  - **Idea Category**
    - **Emanuele Goldoni**, University of Pavia Efficient IPv6 packet timestamping
    - **Chia-Wie Tseng**, Chungwha Telecom Co., Ltd Smart Energy Information System (SEIS)
    - **Bernd Dörge**, Beuth Hochschule für Technik, Berlin Heimautomatisierung mittels 6Low PAN und IPv6

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
 Programm und Organisatorisches

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

27

**Programm - Donnerstag, 24. Juni 2010**

- **18.00 Uhr - Bustransfer Neue Kammern, Schloss Sanssouci, Potsdam**
- **19.00 Uhr - Preisverleihung, International IPv6 Application Contest**
- **20.00 Uhr - Galadinner 3rd German IPv6 Summit 2010 / International IPv6 Application Contest**

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
 Programm und Organisatorisches

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

28

**Programm - Donnerstag, 24. Juni 2010**

**Gala in den Neuen Kammern von Schloss Sanssouci mit**

- Talkrunde: „...wie die deutsche Internet-Wirtschaft entstand“ mit Prof. Dr. Michael Rotert und Daniel Karrenberg
- Vorstellung des International IPv6 Application Contest
- Preisverleihung
  - Kategorie: Implementation
  - Kategorie: Ideen
- **Sektempfang und Gala-Dinner**

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
 Programm und Organisatorisches

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

29

**Programm - Freitag, 25. Juni 2010**

- **9.00 Uhr - 13.30 Uhr - Tutorium (parallel session)**
  - **Benedikt Stockebrandt**  
IPv6: Von den ersten Schritten zum produktiven Einsatz
- **9.00 Uhr - 10.30 Uhr - Session 1: IPv6 Deployment in Public Sector**
  - **Jacques Babet**, Team Leader at European Commission, DG
  - **Prof. Dr. Michael Rotert**, eco Verband der deutschen Internetwirtschaft
  - **Wolfgang Fritsche**, Head of Internet Competence Center, IABG GmbH
- **10.30 Uhr - 11.00 Uhr - Kaffeepause**

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
 Programm und Organisatorisches

HPI Hasso Plattner Institut R6 German Council

30

**Programm - Freitag, 25. Juni 2010**

- **11.00 Uhr - 12.30 Uhr - Session 2: IPv6 Operators' & ISP's Deployment**
  - **Dr. Ron Barker**, Senior Technology Manager, Vodafone Group Research and Development
  - **Christoph Meyer**, Expert Mobile Core Transport Ericsson GmbH
  - **Dirk Lindemeier**, Head of IP Technology Nokia Siemens Networks GmbH & Co. KG
- **12.30 Uhr - 13.30 Uhr - Mittagspause**

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
 Programm und Organisatorisches

  Hasso Plattner Institut

31

**Programm - Freitag, 25. Juni 2010**

- **13.30 Uhr - 15.00 Uhr - Session 3:  
IPv6 Security & Applications**
  - **Dr. Thomas Luckenbach**, Head of Competence Centre SANE - Sensor Applications and Networks - Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS
  - **Alexander Schulz-Heyn**, Chairmen Deutscher IPTV Verband e.V
  - **Jan Žorž**, Go6 Institute, Slovenia, Mobile broadband and IPv6 in Slovenia
- **15.00 Uhr - 15.30 Uhr - Kaffeepause**

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
 Programm und Organisatorisches

  Hasso Plattner Institut

32

**Programm - Freitag, 25. Juni 2010**

- **15.30 Uhr - 17.00 Uhr - Session 4:  
IPv6 Applications & Developments**
  - **Patrik Falström**, Cisco, IETF Applications Chair
  - **Peter Demharter**, Certified Senior IT Architect, IBM Deutschland
  - **Dr. Martin von Löwis**, Hasso Plattner Institute

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010  
 Programm und Organisatorisches

  Hasso Plattner Institut

33

**Programm - Freitag, 25. Juni 2010**

- **13.30 Uhr - 16.00 Uhr - Workshop (parallel session):  
IPv6 Security Models in Business and User Scenarios**
  - **Wolfgang Fritsche**, Head of Internet Competence Center, IABG GmbH
  - Presentation of the key study results focusing on the following business and user scenarios
    - E-government
    - Mobile user
    - Public safety communication
    - Direct secure end-to-end communication
    - Corporate network

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 | Begrüßung | Prof. Dr. Christoph Meinel

  Hasso Plattner Institut  
 IT Systems Engineering | Universität Potsdam

**3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010**  
**3rd German IPv6 Summit 2010**

**Univ.-Prof. Dr. Christoph Meinel**  
 Vorsitzender des Deutschen IPv6-Rates &  
 Institutsdirektor und CEO,  
 Hasso-Plattner-Institut



# The Advantages of IPv6 for New Services

Prof. Dr. Peter T. Kirstein

University College London  
(European ‚Father‘ of the Internet)



## **Vita:**

Peter T. Kirstein has a B.A. from Cambridge University, Ph.D. from Stanford University) and a D.Sc. in engineering from the University of London.

After periods at CERN in Geneva and General Electric in Zurich, he joined the University of London. He has been a professor at University College London since 1973, where he served as the first Head of the Computer Science department from 1980-1994.

He has worked in computer networks since 1968, being responsible for the first international node of the Arpanet. Early in the development of the Internet, he co-authored (with Vint Cerf) one of the most significant early technical papers on the internet concept. His research group at UCL played a significant role in the very earliest experimental Internet work, and has been involved in many networks applications activities.

Most of Prof Kirstein's current research is in aspects of IPv6 including its use in emergency Communications, sensor networks and personal communications. He has also been directing a current project putting national research networks in the Caucasus and Central Asia onto the Internet.

He was awarded the CBE (Commander of the British Empire) for his work on the Internet.

He is a Fellow of the Royal Academy of Engineering, a Fellow of the Institution of Engineering and Technology, an Honorary Foreign Member of the American Academy of Arts and Sciences, a Foreign Associate of the US National Academy of Engineering, and a Distinguished Fellow of the British Computer Society. He has also received the SIGCOMM Award, the Postel Award, and the Lifetime Achievement Award of the Royal Academy of Engineering, as well as various other awards for his contributions to the development of the Internet internationally.

**Abstract:**

There is a lot of discussion, and some action, both in the media and in the government thinking, about the imminent exhaustion of the IPv4 address space and the consequent problems that may be caused in countries that fall behind in their deployment of IPv6. This talk will not consider these problems; it is assumed that they will be dealt with by the relevant stakeholders. This talk will deal with the advantages offered by IPv6 for new applications - particularly for ones which are important for our future economies. Examples are the following: smart grids, automobiles, emergency communications, computer gaming and smart buildings. These will be particularly important in those applications which employ wireless communications. The reasons for the advantages are not really inherent in IPv6; there are usually work-arounds that would allow the applications to operate over IPv4. They are more that over the last decade there has been a large body of activity on standardising new services over IPv6 - often without a corresponding IPv4 specification. This activity, together with testing to allow the use of the "IPv6 Ready" label, allows a much higher homogeneity of features to be assumed across multi-vendor platforms by applications designers.

## The Advantages of IPv6 for New Services

Peter T. Kirstein  
University College London

8-12-08

BELIEF Workshop on Cyberinfrastructure

1

## The Theme of the Talk

- **No technical details of IPv6 will be presented**
  - Many speakers at this summit will do this better
- **A little will be said about address depletion**
  - Its impact on new services is so important
- **Many talks will address transition to IPv6**
  - Both result of surveys and some actions needed
- **Will state some of the additional features of IPv6**
  - And how these can be advantageous for new applications
- **Will mention some new services which need IPv6**
- **Discuss briefly Training**
- **Give some conclusions**

2

## IPv4, IPv6 and Address Depletion

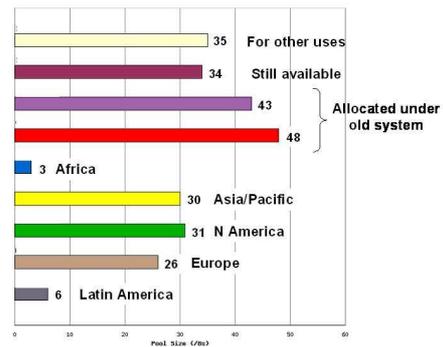
- **Because of its 32 bit address length, IPv4 has 256 blocks of 16 M addresses – called a /8**
- **There is a mechanism for allocating the addresses**
  - Used to be an ad hoc procedure – with no recovery
  - Now tight registration procedure
    - World (IANA), Regional (RIRs), and Local (LIRs)
    - IANA allocates /8s to RIRs
    - RIRs allocate blocks to Local Internet Registries (LIRs)
    - LIRs allocate blocks to end users
  - See <http://www.nro.net/documents/comp-pol.html>
- **They are being used up at a rapid rate**
- **Historically IPv4 addresses allocation very uneven**
  - Early adopters like N. America & Europe/UK well resourced

8-12-08

BELIEF Workshop on Cyberinfrastructure

3

## Allocations of /8 Addresses 3/09



8-12-08

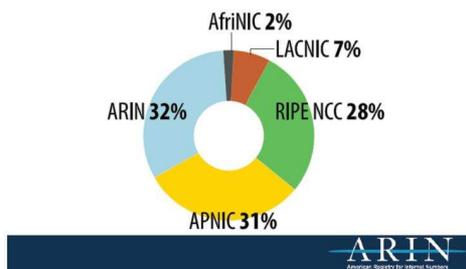
BELIEF Workshop on Cyberinfrastructure

4

## IPv4 Allocations by Region

### IPv4 Allocations

Cumulative Total as of June 2008



8-12-08

BELIEF Workshop on Cyberinfrastructure

5

## Address Problem by Region

- **Mature regions have much larger historic allocations**
  - Hence have less urgency to move to IPv6
- **Latin America and Africa have much less**
  - Figures refer to one or two years ago
- **Estimate last year were that IANA stops allocation 9/11**
  - Regional registries about a year later
- **Current estimate are that this will occur a little sooner**
  - In the past, the estimates always were for later each year
- **Life will not end after allocations virtually cease**
  - But an expensive grey market will develop for IPv4 addresses

8-12-08

BELIEF Workshop on Cyberinfrastructure

6

## How can there be a Grey Market?

- **Rules prohibit resale and transfer of address space**
  - Many legal mechanisms will be put in place to get round these rules
  - If we cannot police the transfer of technology for nuclear weapons or illegal drugs, what hope is there to police transfer of IPv4 addresses if it is sufficiently profitable?
- **Some typical signals of the trend**
  - There is a sudden increased demand for additional IPv4 address space in Latin America and in the Asia Pacific
  - A European contractor recently acquiring address space for Central Asian services, is very reluctant to agree that the addresses belong to that country – not the contractor
  - There is already a substantial market in Domain Names

8-12-08

BELIEF Workshop on Cyberinfrastructure

7

## Stages of Adoption of IPv6

- **Many studies of the stages needed to transition to IPv6**
  - E.g. one just published shortly by the ECC committee of CEPT
  - Excellent studies by the US GSA and European equivalents
- **Most consider the need, and some the cost, to transition existing services**
  - This is particularly a governmental concern
  - Even here very little content is currently available over IPv6
- **Very few consider IPv6's importance for new services**
  - One can normally find IPv4 work-arounds for IPv6 advantages
  - But these will become increasingly expensive, cumbersome, and may have unpleasant repercussions.

8-12-08

BELIEF Workshop on Cyberinfrastructure

8

## German IPv6 Initiative

- **Delighted to read German IPv6 Action Plan**
- **Much more proactive than most other countries**
- **My own country, UK, has been particularly reticent to mandate any proactive measure**
  - I doubt any UK government web site is IPv6-enabled
  - However there has been a small start with 6UK funding
- **The sort of measures advocated in German plan particularly welcome**
  - Though I do not know how far it has gone in practice
- **National study of security considerations as described tomorrow just what is needed**

9

## US DoD Transition Good Case Study

- **2001 Electronics Board tasked to produce strategy**
- **2003 Came up with broad policy**
  - All new systems from 03 be IPv6 capable, IPv4 Interoperable
  - Support testbed (NAVIPv6) in university
  - Identify a at least 3 major projects that could be IPv6 Pilots
  - Transition 2005 – 2007
  - DISA manage and control all IPv6 address space for DoD
- **2004 – 2006 Set up labs and testbeds**
  - With ever increasing functionality
- **2008 – 2010 Set major standards for DoD**
- **Building database of accredited suppliers and apps**
  - Working closely with industry

10

## Many Actively Promoting IPv6

- **IPv6 Forum frequent Awareness Meetings**
  - Many national IPv6 Task Forces and National Councils
  - IPv6 Readiness Logos
- **2008: European Commission IPv6 Action plan**
  - Propose 25% users be able to connect with IPv6 by 2010
  - Proposes EC and EU e-Gov sites be IPv6 enabled
- **2009: 1<sup>st</sup> EU Agency provides IPv6 web access**
  - European Network & Information Security Agency (ENISA)
- **IPv6 EU Deployment Monitoring Survey**
  - By TNO, GNKS Consult and RIPE
  - 610 respondents, including government bodies, ISPs, other technology houses, and education

8-12-08

BELIEF Workshop on Cyberinfrastructure

11

## Survey results: European IPv6 use

- **79% have or in process of getting IPv6 addresses**
  - 97% of educational institutes have IPv6 addresses
- **17% using IPv6**
  - 8% of ISPs are using IPv6
- **30% concerned about IPv4 depletion**
  - Compared with 48% concerned outside the EU
- **Why not deployed yet?**
  - 70% No business case
  - 57% lack of user demand

8-12-08

BELIEF Workshop on Cyberinfrastructure

12

## New Protocols

- Survey indicates lack of understanding of urgency
- Neither organisations nor user understand the impact of protocol progress over last eight years
- IPv6 Headers have much better potential for:
  - Address space, security, autoconfiguration, mobility, QoS
- IETF has concentrated on IPv6 with new protocols
  - Many could be developed for IPv4, but have not been
  - Examples are 6LoWPAN (low power protocols), ROHC (Robust Header Compression), MIP6 (mobile users), NEMO (mobile networks), MANEMO (Mobile ad hoc), multi-home
- Thus many of the future applications do not really have good IPv4 protocol support

8-12-09

BEUF Workshop on Cyberinfrastructure

13

## IPv6 Mandatory Features

- Initially IPv6 had more mandatory features
  - Very important if applications want to rely on them
- These initially included IPSEC (Security), Mobile IP (Mobility),
- Unfortunately commercial interests resulted in some becoming optional e.g. MIP and IPSEC
  - E.G. Mobile providers wanted to keep control of customer base of security and location of users
- Means one cannot rely on these in implementations
  - Hence one requires additional information on the completeness of the IPv6 implementations

14

## IPv6 and New Applications

- Most applications could be done over IPv4, but work-arounds are not standardised, hence one can not rely on every one doing things in the same way
  - Examples are auto-configuration, security, mobility, flow control, robust header compression and Power saving
- It may not be in the interests of the suppliers to provide the applications in a supplier-neutral way
  - Even if the users would prefer that possibility – and in some cases the Regulators so insist
- The need for new applications is why DoD is adopting IPv6, and set up new additional standards
  - They certainly are not short of address space

15

## Future Driving Needs for IPv6

- Know predicting future is a mug's game
- Mobile Important driver
  - IMS needs global access, agreed that it be IPv6
  - As VoIP goes mobile, it needs many addresses
  - With IPv4, again controlled by operators' NAT addresses
- Smart grids being developed globally
  - If end points globally addressable, needs many addresses
- All peer-peer traffic
  - Games, VoIP, Conferencing, Supplier push advertising
- Major interactive automobile services
  - Again problems of data push if private addresses

8-12-09

BEUF Workshop on Cyberinfrastructure

16

## Smart [power] Grid

- Smart Grids are being developed globally
  - Make grid more efficient – potential large cost savings
  - US estimated \$56-112 Billion saving in 20 years
- 2009: US Smart Grid Initiative - \$8.1 Billion
  - 40 Million smart meters, <http://www.nist.gov/smartgrid>
- Smartgrid BoF at IETF76 in Japan, Nov 2009
  - Happening fast – standards to be ready by end 2010
- Large number of addresses => IETF stated Need for IPv6
  - Could be done with IPv4 and private address spaces
    - but would be much harder and constrain customers
    - Renumbing on changing suppliers much harder

8-12-09

BEUF Workshop on Cyberinfrastructure

17

## Emergency Comms and IPv6

- U-2010 showed applicability of IPv6
  - Significant Luxembourg demo with fire, police & ambulance
- Some of the conclusions of the EC IP
  - Gateway to TETRA, but much better performance with VoIP
  - Large-scale addressing of sensor nets, using 6LoWPAN
  - Capability of dealing with ad hoc network
  - Ability to deal with security of sensor nets and media
  - Addressing size allows federation of different agencies on specific VPNs
  - Auto-configuration allows easier set up of networks after infrastructure destroyed, aids agency inter-operation
- Requires relevant authorities to look at transition questions in the light of current TETRA deployments

8-12-09

BEUF Workshop on Cyberinfrastructure

18

## Personal Communications

- **Few VoIP and Conferencing systems fully IPv6**
  - Though with scale envisaged, IPv6 would be needed
    - Unless operators keep control of addresses via NATs
- **Some Open Source products already enabled**
  - ISABEL, VIC/RAT, Linphone, SIP-Communicator
    - Though not all completely IPv6-tested yet
  - OPENSER and ASTERISK have open-source IPv6 versions
- **Less Commercial products fully available, but e.g.**
  - Cisco has product (with limited protocol support)
  - Tandberg is IPv6 ready (Now Cisco, of course)
  - There is still very limited inter-vendor testing

9-12-09

BELIEF Workshop on Cyberinfrastructure

19

## Training – Needed but How?

- **Cisco Academy recently reviewed all its module**
  - Now many consider IPv6
- **Some private companies**
  - – e.g. Hurrigan Elctric, Consulintel
- **EC Projects 6DISS and 6DEPLOY IPv6 training project**
  - Have produced some 30 modules freely available for IPv6 training
  - Provides about a dozen 3-day courses each year
  - Has strong practical component, with local and remote labs
  - Labs provided by Cisco
    - Bangalore, Bishkek, Ljubljana, Mauritius, Nairobi, Paris, Sofia, Tbilisi active
    - Argentine, Brazil, Ghana, Mexico, Spain, soon
    - Now mainly routers, soon also VoIP and Sensor nets

20

## Summary

- **IPv4 Address Depletion imminent**
  - Less well endowed must embrace IPv6
  - Increasingly costly marget will develop
- **Suppliers pretty well ready for transition**
  - Very little public content available yet
  - User organisations slow to adopt IPv6
  - Governments more concerned with mass markets
- **There are important advantages of IPv6 Protocols**
  - New applications can and will take advantage of these
- **Training must be considered, and is available**
- **We should all prepare to act fast on transition**

21

## Neelie Kroes

European Commissioner for Information Society  
& Media



### **Vita:**

Neelie Kroes ist seit Februar 2010 ist EU-Kommissarin für die Digitale Agenda. Zuvor war sie ab November 2004 EU-Wettbewerbskommissarin. Sie gehörte mehreren Aufsichtsräten namhafter Unternehmen an und war unter anderem niederländische Verkehrsministerin. 2004 wurde Kroes zur Wettbewerbskommissarin der EU ernannt und trat damit die Nachfolge von Mario Monti an. Ihre Nominierung wurde wegen ihrer Verbindungen zu Großunternehmen und ihrer angeblichen Verwicklungen in dubiose Waffengeschäfte kritisiert. Kroes wich der Kritik aus, indem sie den EU-Kommissar für Binnenmarkt und Dienstleistungssektor Charlie McCreevy ihre Geschäfte übernehmen ließ, wann immer es zu einem möglichen Interessenkonflikt mit ihren früheren Arbeitgebern kommen konnte. Bis Januar 2006 geschah dies fünfmal. EU-Kommissionspräsident José Manuel Barroso nominierte Kroes Ende November 2009 als EU-Kommissarin für Informationsgesellschaft und Medien (in der Nachfolge der Luxemburgerin Viviane Reding) sowie als Vizepräsidentin der Kommission. Die Neubesetzung der Kommission stand jedoch noch unter Zustimmungsvorbehalt durch das Europäische Parlament. Seit dem 10. Februar 2010 ist Kroes EU-Kommissarin für die Digitale Agenda.

# IPv4 Connects Computers - IPv6 Connects People

Latif Ladid

President International IPv6 Forum



## Vita:

President, IPv6 FORUM ([www.ipv6forum.com](http://www.ipv6forum.com))  
Chair, European IPv6 Task Force ([www.ipv6.eu](http://www.ipv6.eu))  
Emeritus Trustee, Internet Society - ISOC ([www.isoc.org](http://www.isoc.org))  
IPv6 Ready Logo Program Board ([www.ipv6ready.org](http://www.ipv6ready.org))  
Senior Researcher @ SnT - University of Luxembourg on multiple European Commission Next Generation Technologies IST Projects:  
- 6INIT: [www.6init.org](http://www.6init.org) - First Pioneer IPv6 Research Project  
- 6WINIT: [www.6winit.org](http://www.6winit.org)  
- Euro6IX: [www.euro6ix.org](http://www.euro6ix.org)  
- NGNi, <http://www.ngni.org>  
- Eurov6 : [www.eurov6.org](http://www.eurov6.org)  
- IPv6 Security & Privacy project - Security Expert Initiative (SEINIT) [www.seinit.org](http://www.seinit.org)  
- European Security Task Force project - SecurIST: [www.securitytaskforce.org](http://www.securitytaskforce.org)  
- u-2010 Emergency & Disaster and Crisis Management [www.u-2010.eu](http://www.u-2010.eu)  
- Public Safety Communication Forum <http://www.publicsafetycommunication.eu>  
- EFIPSANS project [www.efipsans.org](http://www.efipsans.org)  
- Secricom Safety & Security Project [www.secricom.eu](http://www.secricom.eu)  
- IRMA Project (Integrated Risk management for Africa using IPv6) [www.irma.lu](http://www.irma.lu)  
Member of 3GPP PCG ([www.3gpp.org](http://www.3gpp.org))  
Member of 3GPP2 PCG ([www.3gpp2.org](http://www.3gpp2.org))  
Vice Chair, IEEE ComSoc EntNET  
(<http://www.comsoc.org/~entnet/EntNet%20Committee.htm>)  
Member of UN Strategy Council GAID  
Member of IEEE COMSOC Executive Committee

Member of the ITU-T Informal Forum Summit

Board member of AW21 ( [www.aw2i.org](http://www.aw2i.org) )

Member of the Future Internet Forum for Member States [http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/foi/lead/fif/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/activities/foi/lead/fif/index_en.htm)

Board member of WSA <http://www.wsis-award.org/index.wbp>



**Internet World Stats**  
Usage and Population Statistics

Internet Usage in Europe  
Internet User Statistics & Population for 53 European countries and regions

Internet Usage in Europe	Population (2009 Est.)	% Pop. of World	Internet Users, Latest Data	Penetration (%) (2000-2009)	User Growth (2000-2009)	Users Table
EUROPE						
Europe	803,850,858	11.9 %	425,773,571	53.0 %	305.1 %	23.6 %
Rest of World	5,963,954,350	88.1 %	1,376,556,886	23.1 %	437.9 %	76.4 %
TOTAL WORLD	6,767,805,208	100.0 %	1,802,330,457	26.6 %	399.3 %	100.0 %

IR6 FORUM  
Vision & Way Forward

**Internet TOTAL Europe**  
Usage and Population Statistics

TOTAL Europe	493,577,133	326,888,346	66.23%
Austria	8,210,281	5,938,700	72.30%
Belgium	10,414,336	7,292,300	70.00%
Czech Republic	10,211,804	6,027,700	59.00%
Denmark	5,600,610	4,629,600	84.20%
Estonia	1,299,371	888,100	68.30%
Finland	5,260,276	4,382,700	83.50%
France	62,150,775	43,100,134	69.30%
Germany	82,329,758	61,973,100	75.30%
Greece	10,737,428	4,932,495	45.90%
Hungary	9,905,696	5,873,100	59.30%
Ireland	4,203,200	2,830,100	67.30%
Italy	68,126,212	30,026,400	51.70%
Latvia	2,231,603	1,369,600	61.40%
Lithuania	3,555,179	2,103,471	59.20%
Luxembourg	491,775	387,000	78.70%
Malta	485,165	280,280	49.40%
Netherlands	16,715,998	11,301,600	85.60%
Norway	4,660,539	4,235,800	90.90%
Poland	38,482,919	20,820,362	52.00%
Portugal	10,707,924	4,475,700	41.80%
Romania	22,215,421	7,430,000	33.40%
Slovakia	5,463,046	3,566,500	65.30%
Slovenia	2,085,692	1,300,000	64.80%
Spain	48,525,002	29,093,984	71.80%
Sweden	9,059,651	8,085,500	89.20%
Switzerland	7,684,467	5,739,300	75.50%
United Kingdom	61,113,205	46,833,000	76.40%

IR6 FORUM  
Vision & Way Forward

**Biggest Visited Sites**

TOP SITES WW	TOP SITES Portugal
1 Google	1 Google
2 Facebook	2 Google
3 YouTube	3 Facebook
4 Yahoo!	4 YouTube
5 Windows Live	5 Ebay
6 Wikipedia	6 Wikipedia
7 Baidu & MainMusik.com	7 Amazon.de GmbH
8 Blogger.com	8 Spiegel Online
9 Microsoft Network (MSN)	9 Yahoo!
10 QQ.COM	10 Bild.de
11 Twitter	Twitter

IR6 FORUM  
Vision & Way Forward

**1 - Biggest Google Browsers**

Visitors by Country for Google.de  
Country Percent of Site Traffic

GERMANY	91.4%
Germany	91.4%
Austria	1.7%
Switzerland	0.6%
United States	0.5%
OTHER	5.7%

IR6 FORUM  
Vision & Way Forward

## 2 - Biggest Google Browsers

Visitors by Country for **Google.com**  
Country Percent of Site Traffic

<b>GERMANY</b>	<b>3.4%</b>
United States	35.4%
India	8.8%
China	3.8%
Germany	3.4%
Brazil	3.2%
United Kingdom	3.2%
Iran	2.8%
Japan	2.1%
Italy	1.9%
Russia	1.9%



Vision & Way Forward

## 3 - Biggest FACEBOOK Browsers

Visitors by Country for **FACEBOOK**  
Country Percent of Site Traffic

<b>GERMANY</b>	<b>4.0%</b>
United States	28.1%
India	5.4%
France	4.7%
Italy	4.3%
United Kingdom	4.3%
Germany	4.0%
Indonesia	3.0%
Mexico	2.6%
Canada	2.6%
Spain	2.4%



Vision & Way Forward

## 4 - Biggest Youtube Browsers

Visitors by Country for **youtube.com**  
Country Percent of Site Traffic

<b>GERMANY</b>	<b>4.8%</b>
United States	22.5%
Japan	6.7%
Germany	4.8%
India	4.8%
Italy	3.7%
United Kingdom	3.7%
Brazil	3.6%
Mexico	3.6%
France	3.3%
Spain	2.7%



Vision & Way Forward

## 5 - Biggest Ebay.de Browsers

Visitors by Country for **Ebay.de**  
Country Percent of Site Traffic

<b>GERMANY</b>	<b>88.8%</b>
Germany	88.8%
Austria	2.4%
Switzerland	0.7%
Russia	0.6%
Italy	0.6%
United States	0.5%
Spain	0.5%
OTHER	5.8%



Vision & Way Forward

## 6 - Wikipedia Browsers

Visitors by Country for **Wikipedia**  
Country Percent of Site Traffic

<b>GERMANY</b>	<b>7.6%</b>
United States	22.2%
Japan	8.0%
Germany	7.6%
India	6.0%
United Kingdom	4.5%
Russia	3.8%
Italy	3.6%
France	2.7%
Mexico	2.5%
Brazil	2.2%



Vision & Way Forward

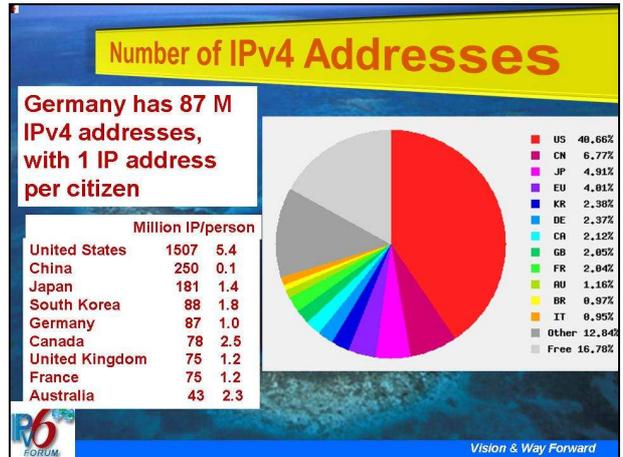
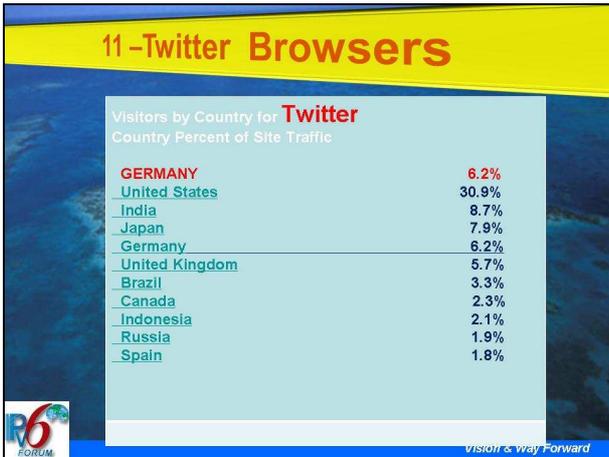
## 7 - Amazon.de Browsers

Visitors by Country for **Amazon.de**  
Country Percent of Site Traffic

<b>GERMANY</b>	<b>84.5%</b>
Germany	84.5%
Austria	7.5%
Switzerland	1.4%
United States	0.8%
OTHER	5.8%



Vision & Way Forward



## The IPv4 Address Exhausting Debate ☺



2030

IPv4 Exhaustion

Now

Reserver blocks (IANA)

6%

Until X-day (estimation)

2010

Num of IPv4 Addresses

16/256

2010

Tony Hain

Only 50 M of IPv4 Addresses Left





Vision & Way Forward

## IPv4 Address Fractal Map – April 2010

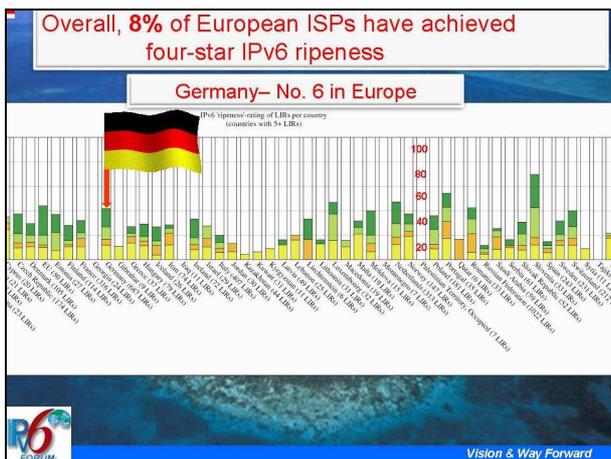
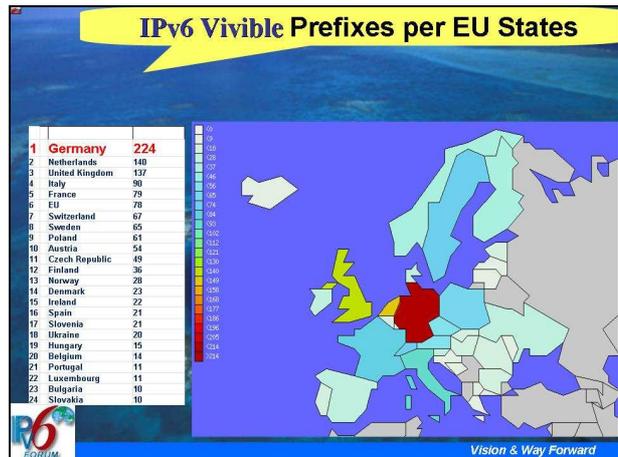
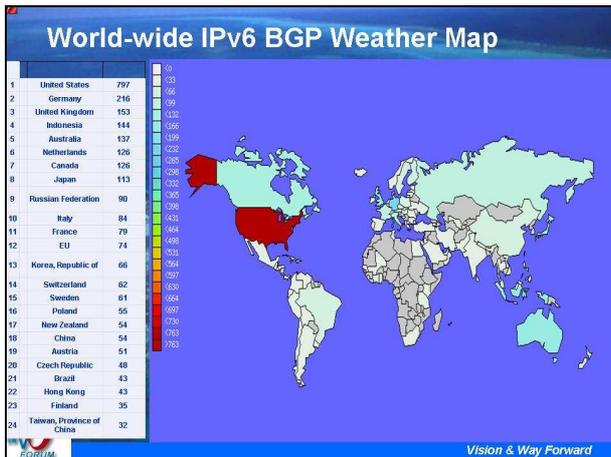
Only 2 Address Blocks Are Clean, the rest is called dirty!!!

003	Reserved	004	Reserved	005	Reserved	006	Reserved	007	Reserved	008	Reserved	009	Reserved	010	Reserved	011	Reserved	012	Reserved	013	Reserved	014	Reserved	015	Reserved	016	Reserved	017	Reserved	018	Reserved	019	Reserved	020	Reserved	021	Reserved	022	Reserved	023	Reserved	024	Reserved	025	Reserved	026	Reserved	027	Reserved	028	Reserved	029	Reserved	030	Reserved	031	Reserved	032	Reserved	033	Reserved	034	Reserved	035	Reserved	036	Reserved	037	Reserved	038	Reserved	039	Reserved	040	Reserved	041	Reserved	042	Reserved	043	Reserved	044	Reserved	045	Reserved	046	Reserved	047	Reserved	048	Reserved	049	Reserved	050	Reserved	051	Reserved	052	Reserved	053	Reserved	054	Reserved	055	Reserved	056	Reserved	057	Reserved	058	Reserved	059	Reserved	060	Reserved	061	Reserved	062	Reserved	063	Reserved	064	Reserved	065	Reserved	066	Reserved	067	Reserved	068	Reserved	069	Reserved	070	Reserved	071	Reserved	072	Reserved	073	Reserved	074	Reserved	075	Reserved	076	Reserved	077	Reserved	078	Reserved	079	Reserved	080	Reserved	081	Reserved	082	Reserved	083	Reserved	084	Reserved	085	Reserved	086	Reserved	087	Reserved	088	Reserved	089	Reserved	090	Reserved	091	Reserved	092	Reserved	093	Reserved	094	Reserved	095	Reserved	096	Reserved	097	Reserved	098	Reserved	099	Reserved	100	Reserved	101	Reserved	102	Reserved	103	Reserved	104	Reserved	105	Reserved	106	Reserved	107	Reserved	108	Reserved	109	Reserved	110	Reserved	111	Reserved	112	Reserved	113	Reserved	114	Reserved	115	Reserved	116	Reserved	117	Reserved	118	Reserved	119	Reserved	120	Reserved	121	Reserved	122	Reserved	123	Reserved	124	Reserved	125	Reserved	126	Reserved	127	Reserved	128	Reserved	129	Reserved	130	Reserved	131	Reserved	132	Reserved	133	Reserved	134	Reserved	135	Reserved	136	Reserved	137	Reserved	138	Reserved	139	Reserved	140	Reserved	141	Reserved	142	Reserved	143	Reserved	144	Reserved	145	Reserved	146	Reserved	147	Reserved	148	Reserved	149	Reserved	150	Reserved	151	Reserved	152	Reserved	153	Reserved	154	Reserved	155	Reserved	156	Reserved	157	Reserved	158	Reserved	159	Reserved	160	Reserved	161	Reserved	162	Reserved	163	Reserved	164	Reserved	165	Reserved	166	Reserved	167	Reserved	168	Reserved	169	Reserved	170	Reserved	171	Reserved	172	Reserved	173	Reserved	174	Reserved	175	Reserved	176	Reserved	177	Reserved	178	Reserved	179	Reserved	180	Reserved	181	Reserved	182	Reserved	183	Reserved	184	Reserved	185	Reserved	186	Reserved	187	Reserved	188	Reserved	189	Reserved	190	Reserved	191	Reserved	192	Reserved	193	Reserved	194	Reserved	195	Reserved	196	Reserved	197	Reserved	198	Reserved	199	Reserved	200	Reserved	201	Reserved	202	Reserved	203	Reserved	204	Reserved	205	Reserved	206	Reserved	207	Reserved	208	Reserved	209	Reserved	210	Reserved	211	Reserved	212	Reserved	213	Reserved	214	Reserved	215	Reserved	216	Reserved	217	Reserved	218	Reserved	219	Reserved	220	Reserved	221	Reserved	222	Reserved	223	Reserved	224	Reserved	225	Reserved	226	Reserved	227	Reserved	228	Reserved	229	Reserved	230	Reserved	231	Reserved	232	Reserved	233	Reserved	234	Reserved	235	Reserved	236	Reserved	237	Reserved	238	Reserved	239	Reserved	240	Reserved	241	Reserved	242	Reserved	243	Reserved	244	Reserved	245	Reserved	246	Reserved	247	Reserved	248	Reserved	249	Reserved	250	Reserved	251	Reserved	252	Reserved	253	Reserved	254	Reserved	255	Reserved
-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------



Vision & Way Forward





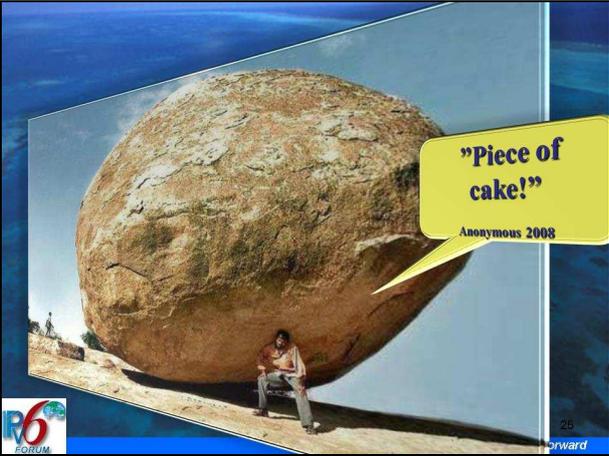
### EU Telco v6 Readiness

Organization (domain)	Web	Mail	DNS	ITD	VoIP	PSTN (Luxembourg (0116))	FAI	FAI	03 03	FAI	FAI
AS Eesti Telekom (estnet.ee)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL	PT (Portugal Telecom) (telecom.pt)	SUCCESS	FAIL	00 03	N/A	FAIL
Belacom Belgium (belacom.be)	FAIL	FAIL	00 01	FAIL	FAIL	Postnetcom (telnet.com.tr)	FAIL	FAIL	02 02	N/A	FAIL
BT (bt.com)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL	Postnetcom (telnet.com.tr)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL
BT (bt.com)	FAIL	FAIL	03 04	N/A	FAIL	SPV (01 01)	FAIL	FAIL	01 03	N/A	FAIL
BT (bt.com)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL	Slovak Telekom (telecom.sk)	PROBLE	FAIL	02 02	FAIL	FAIL
BTC Group (bt.com)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL	Slovak Telekom (telnet.sk)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL
Cable & Wireless PLC (cw.com)	FAIL (M)	FAIL	00 01	N/A	FAIL	Turk Telekom (turktelekom.com.tr)	FAIL	FAIL	00 02	FAIL	FAIL
Cyfa (Cyprus Telecom) (cyfa.com.cy)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL	TDK (tdk.de)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL
Deutsche Telekom AG (telekom.com)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL	Tele2 (tele2.com)	FAIL	FAIL	00 03	N/A	FAIL
Deutsche Telekom AG (telekom.com)	FAIL	FAIL	03 04	N/A	FAIL	Tele2 (tele2.com)	FAIL	FAIL	00 13	N/A	FAIL
Ecom (com.com)	FAIL	FAIL	03 04	N/A	FAIL	Tele2 (tele2.com)	FAIL	FAIL	02 24	FAIL	FAIL
Etsa Oy (etsa.com)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL	Telecom Bulgaria Ltd. (telecombulgaria.com)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL
France 01 (france01.com)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL	Telecom Italia (telecomitalia.com)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL
France Telecom (orange.com)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL	Telecom Italia (telecomitalia.com)	FAIL	FAIL	01 02	N/A	FAIL
France Telecom (orange.com)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL	Telefonica (telefonica.com)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL
GO (go.com)	FAIL	FAIL	00 01	N/A	FAIL	Telefonica (telefonica.com)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL
KPN International (kpn.net)	FAIL	FAIL	00 24	N/A	FAIL	Telefonica O2 Czech Republic (o2.cz)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL
KPN International (kpn.com)	FAIL	FAIL	01 02	N/A	FAIL	Telefonica O2 Czech Republic (o2.cz)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL
Lattatelem (lattatelem.it)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL	Telekom Austria (telekom.at)	WARN	FAIL	03 02	N/A	FAIL
Magyar Telekom (m-telekom.com)	FAIL	FAIL	00 01	FAIL	FAIL	Telekom Slovenia (telekom.si)	FAIL	FAIL	02 01	N/A	FAIL
Metrocom (metrocom.ru)	FAIL	FAIL	01 02	FAIL	FAIL	Telekomunikacja Polska (tp.com.pl)	PROBLE	FAIL	00 20	FAIL	FAIL
Modulcom (modulcom.com)	FAIL	FAIL	03 03	FAIL	FAIL	Telecom ASA (telecom.no)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL
Optim Transil (optimtransil.ro)	WARN	FAIL	01 02	N/A	FAIL	TeliaSonera (teliasonera.com)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL
OTE SA (ote.com)	FAIL	FAIL	01 02	N/A	FAIL	TeliaSonera (teliasonera.com)	FAIL	FAIL	03 03	N/A	FAIL
OTE SA (ote.com)	FAIL	FAIL	01 02	N/A	FAIL	TEO1, AB (01 02)	FAIL	FAIL	00 02	N/A	FAIL

Portugal Telecom  
Launch IPv6 Service

### John Chambers outlines Cisco's commitment to IPv6

Keynote Speaker  
Fred Baker



# IETF thoughts on IPv6 deployment

Fred Baker

Cisco, IETF IPv6 Operations Working Group



**Abstract:**

The IETF has been looking at deployment issues in IPv6 deployment, which we note has been proceeding apace. Generally, they are not in the technical issues of turning IPv6 on, but in deployed hardware and software that may not be in the administration's control and may require an upgrade, or in service design and support such as OAM software or the issues of maintaining existing IPv4 service while deploying IPv6. This talk will look at IETF recommendations on the deployment of IPv6 as a service.

## IETF thoughts on IPv6 deployment

Fred Baker

" Vodafone ... messaging and data revenue combined now accounts for almost 20% of the Group's revenues.

Voice revenue increased just 7% year-on-year and messaging revenue grew 9%, data revenue jumped a whopping 49%.

Attractive data pricing, improved usability and mobile demand for **Web 2.0 services** which is brewing to form the perfect data storm.

**Operators must now identify ways to tap into revenues from web services or else be left exposed ..."**

ArcChart

<http://www.arcchart.com/blueprint/show.asp?id=428>

"Vodafone results forecast the perfect data storm"

21 Nov 2007

Today

## What is driving business today?

### Popular services

- **Search engines:** Google, Yahoo, etc
- **Social media:** Facebook, YouTube, MySpace
  - Also the sources of many complaints and concerns
- **Practical services:** <http://maps.google.com>
- **Entertainment:** Netflix, Pandora
- **Access/Control:** Internet control of various services
- **Email...** *what we all use to discuss what will replace it*
- Think about it this way:
  - My 24-year-old carries a *free* quad-band GSM telephone
  - It has served him well for voice and SMS/MMS in 17 countries
  - He wants an iPhone *that he will pay for* because
  - (I asked him: the answer is "Google maps")

Today

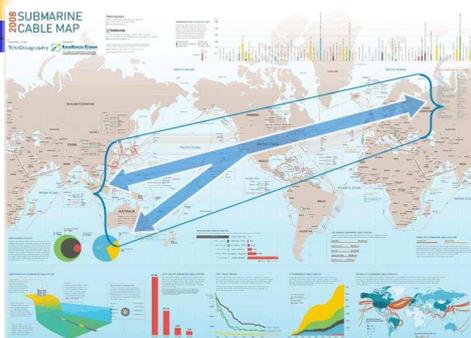
## What do users want?

*Interesting things that are predictable*

- They want **interesting applications**
  - This is the reason they connect to the service
- They want **control of distribution**
  - They do not want spam etc
  - Distribute to whom they want, not others
- They want **interconnectedness**
  - They want to find people important to them
- They want **reliable** delivery of content
  - The service should appear to work seamlessly, without issues

Today

## Where Is the Broadband Internet Today? The Europe/America/East Asia/ANZ Fiber Corridor



Today

## Power, and by Extension, Money, Throughout the World



Today



- ### Who is implementing/adopting IPv6?
- Originally, the research networks and communities
    - Internet II, Renater, CERNET2, TWAREN, AARNET, ...
    - Commercial Networks in Japan: NTT, IID, KDDI, ...
  - Now, large companies, major ISPs, and content providers (many not announced)
    - Facebook, Google, ...
    - Comcast, Free.fr, Verizon, AT&T, ...
  - Governments
  - Starting to hear of
    - ISPs losing customers over lack of IPv6 offerings in RFI/RFP responses, which suggests that auditors are driving enterprise customers to require IPv6 service even if they don't buy it today.

"The current exponential growth of the network seems to show that connectivity is its own reward, and is more valuable than any individual application such as mail or the world-wide web."

RFC 1958: Architectural Principles of the Internet  
<http://www.ietf.org/rfc/rfc1958.txt>

### What assumptions does one make?

Yesterday	Today	Tomorrow
The <b>service</b> is <b>voice</b>	The <b>service</b> is <b>connectivity/bandwidth</b>	The <b>service</b> is <b>applications</b> with <b>connectivity/quality</b> with <b>human relationship</b>
The <b>metric</b> by which you measure/bill/regulate is the <b>minute</b>	The <b>metric</b> by which you measure/bill/regulate is the <b>throughput or capacity</b>	The <b>metric</b> by which you measure/bill/regulate is the <b>... eyeballs?</b>
<b>Duration</b> matters	<b>Duration is irrelevant;</b> network costs are fixed	<b>Duration, Distance, and Location are measured in human units</b>
<b>Distance</b> matters	<b>Distance is irrelevant</b> to cost	<ul style="list-style-type: none"><li>Myself, Friends, Friends of Friends...</li></ul>
<b>Location</b> matters	<b>Location is irrelevant</b> to cost	

- ### IETF looking at deployment
- IPv4/IPv6 coexistence
    - IPv4/IPv6 Dual Stack Deployment
    - IPv4/IPv6 Translation
    - IPv4/IPv6 and IPv6/IPv4 Tunneling
  - Moving along
    - Securing the network
    - General operational issues

### Preferred Approach to Transition: RFC 4213 Dual-Stack Deployment

**Solution:**

- Hosts today are IPv4+IPv6:
  - Windows Vista, Macintosh, Linux, BSD
- Make the network IPv4+IPv6.
- When forced to deploy IPv6-only networks, they will be able to talk with other hosts.

The diagram illustrates a network transition. On the left, there are "IPv4+IPv6 Hosts" represented by computer icons. These are connected to a central cloud labeled "IPv4+IPv6 Network". This network is then connected to "IPv6-only Hosts or Network" on the right, also represented by computer icons. This setup allows dual-stack hosts to communicate with both dual-stack networks and IPv6-only networks.

**But...**

- We have run out of time for this to be smooth

## Translation: three components

### DNS64:

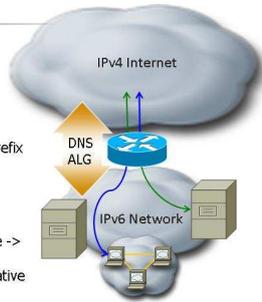
- Translate DNS records

### Translator

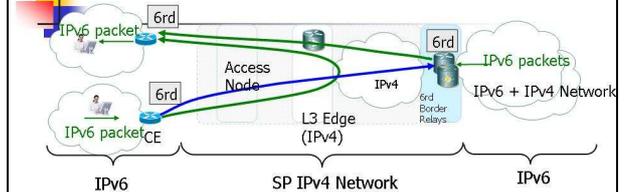
- Stateless mode
  - Modified SIIT algorithm
  - Uses Service Provider Prefix, IPv4 prefix embedded in IPv6 prefix
  - Scalable translation IPv4<->IPv6
- Stateful mode (NAT64) similar to IPv4/IPv4 NAT
  - Permits session initiation IPv6-native -> IPv4 hosts
  - No session initiation IPv4 -> IPv6-native

### Effect:

- Encourage movement of IPv4 servers to IPv6-only network



## Dynamic IPv6/IPv4 tunneling



- IPv6 service in the home is essentially identical to native IPv6 service
- IPv6 Packets Follow IPv4 routing
- 6rd Border Relay traversed only when exiting or entering a 6rd Domain
- 6rd Border Relays are fully stateless, no limit on "number of subscribers" supported
- Border Relays may be placed in multiple locations, addressed via anycast.

## The biggest problems with coexistence mechanisms

- It gives the illusion of full service but gives a small subset
  - Example – the web works well through IPv4/IPv4 translation, but BitTorrent shows us that far more interesting services are possible
- Issues of management and fault diagnosis
  - Everything gets harder for the operator
- Operational and capital costs increase
  - Since everything is a little harder, it takes smart people to run the network

## For further reading...

- <http://tools.ietf.org/html/draft-arkko-ipv6-transition-guidelines>
  - "Guidelines for Using IPv6 Transition Mechanisms", Jari Arkko, Fred Baker, 24-Feb-10

## Enabling secure machine/machine communications on a grand scale: the Smart Grid



Figure 4: Domain Decomposition

## Security: how to implement

- Many threats at many layers
  - Physical attacks
  - Storms of various kinds
  - Focused attacks on user services
- How we are addressing for Smart Grid: largely a question of the threats in play
  - Physical attacks
    - One has to physically protect one's network, regardless of protocol
  - Network scale attacks – defense in depth
    - Intrusion management is important
    - Dissent regarding firewalls
  - Application attacks
    - Issues in knowing authentication, authorization, confidentiality

## Intrusion Management: defense in depth

- What is the value of a firewall?
  - CBAC vs. application or transport layer firewall
  - Primary value in establishing a perimeter: "this is mine"
  - Most attacks come from within the perimeter
    - As a result, protects the network, not the host
- Better network model: preventing inappropriate communication
  - "If no application on system A is authorized to communicate with any application on system B, why can datagrams get from A to B?"
  - Role-Based Access Control: ubiquitous "firewall"
  - Issues in implementation – how do you definitively answer the question of authorization?

## Non-routing protection

- Software faults
  - Every program contains a bug; the issue is finding and correcting
- Authentication
  - "Don't talk with strangers"
- Authorization
  - "Friends don't let friends do inappropriate things"
- Encryption
  - Confidentiality is important for some communications, but not all

## Authentication, Authorization, Encryption of what/whom?

- One can secure the channel or the object exchanged:
  - Channel = physical connection, link layer connection, network layer connection, or transport layer connection
    - Line encryptions, VPNs, TLS (https, SMTP, POP, IMAP, etc)
  - Object exchanged: data exchanged using a channel
    - SBGP Route, signed XML object, encrypted ZIP file
- Often an issue of key structure
  - With symmetric key, confidentiality is private to holders of the key
  - With asymmetric (public) key, signature proves who signed it, encryption proves either who encrypted it or who is decrypting it

## Our recommendation to Smart Grid

- For channel:
  - Mutual authentication of peers
  - Authorization of peers to carry out specific actions
  - Confidentiality where appropriate
- For objects exchanged
  - *Many exchanges require nothing beyond channel security*
  - Objects that outlive the channel need at least originator authentication and integrity, and may call for encryption
  - *Treat like medical records: ask about the threat if revealed, and handle accordingly*



# Warum ist IPv6 auch ein politisches Thema?

Dr. Stefan Grosse

Leiter des Referates IT-Infrastrukturen und  
IT-Sicherheitsmanagement des Bundes,  
Bundesministerium des Inneren



**Abstract:**

Die politische Bedeutung der Einführung des Internetprotokolls IPv6 in der öffentlichen Verwaltung Deutschlands wird dargestellt. Deutschland hat einen /26 -Adressblock erhalten und hat erste Blöcke daraus bereits zugewiesen. Hintergründe, Chancen und Herausforderungen von IPv6 werden in dem Vortrag thematisiert.

Bundesministerium des Innern

# IPv6- Politische Bedeutung

Dr. Stefan Grosse  
**Referat IT 5, IT-Infrastrukturen und IT-Sicherheitsmanagement des Bundes**  
 Bundesministerium des Innern

www.bmi.bund.de

Bundesministerium des Innern

# Agenda

- ⇒ Auftrag
- ⇒ IST: IPv6 in der Öffentlichen Verwaltung
- ⇒ IPv6 politisches Thema?
- ⇒ Chancen
- ⇒ Politische Positionierung
- ⇒ Projekte
- ⇒ Ausblick



Zukunft mit v6

www.bmi.bund.de

Bundesministerium des Innern

# Breaking News

ICANN schaltet Rootserver mangels IP Adressen ab!



www.bmi.bund.de

Bundesministerium des Innern

# Auftrag

**EU Kommission:**  
**Aktionsplan für die Einführung des neuen Internet-Protokolls IPv6 in Europa (Mai 2008).** Initiative der EU-KOM mit der Zielsetzung, IPv6 bis 2010 auf breiter Basis einzuführen.

**4. IT Gipfel: "Zukunftsinitiative Intelligente Netze"**  
 ...Wir werden Unterstützung bei der Einführung neuer Internet-Technologien, wie Internetprotokoll IPv6 leisten...

**Staatssekretärsrunde Deutschland Online-2008**  
 ...Empfehlung für die öV Deutschlands, IPv6 einzusetzen, einen zentralen Adressraum zu beantragen und die organisatorische Umsetzung vorzubereiten

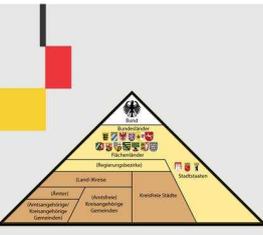


www.bmi.bund.de

Bundesministerium des Innern

# IST: IPv6 in der Öffentlichen Verwaltung

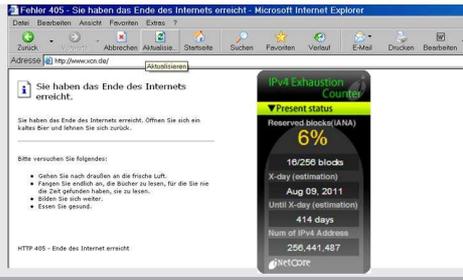
- Föderales System, historisch gewachsene, heterogene IT
- Ein Konsens von Bund, Ländern und Kommunen zur Einführung von IPv6, Nutzung eines Adressblocks für die gesamte öffentliche VW Deutschlands
- BMI ist stellvertretend für die öffentliche Verwaltung in Deutschland RIPE NCC Mitglied geworden
- Öffentliche VW Deutschlands hat einen /26 durch RIPE NCC erhalten
- Interesse wächst- IT-Gipfel, EU KOM



www.bmi.bund.de

Bundesministerium des Innern

# Realität: keine IPv4 Adressen mehr



www.bmi.bund.de

## Warum ist IPv6 auch ein politisches Thema?

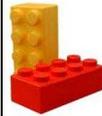
„Der Staat hat eine Verantwortung dafür, dass das Internet flächendeckend zur Verfügung steht und sichere Basisdienste bereitgestellt werden. Das Internet ist eine Basisinfrastruktur unseres Zusammenlebens geworden. ...

Das Internet dient als Mittel der Grundrechtsausübung und der staatlichen Aufgabenerfüllung. Es dient der persönlichen Entfaltung, Meinungsbildung, Berufsausübung, der Nutzung des geistigen Eigentums, der Presse und der Telekommunikation ebenso wie einer effizienten Verwaltung. „

**Der Bundesinnenminister am 22. Juni 2010 zum Thema „Grundlagen für eine gemeinsame Netzpolitik der Zukunft“**  
unter <http://www.e-konsultation.de/netzpolitik>  
können interessierte Bürgerinnen und Bürger vier Wochen Stellung dazu beziehen.

## Die Rolle von IPv6 im Internet aus politischer Sicht

- Das Internet muss stabil funktionieren, alle Anwender müssen dem Netz vertrauen.
- Nur die Einführung von IPv6 gewährleistet langfristig Handlungsfähigkeit im Internet und die Grundlage einer stabilen Nutzung.
- Mit IPv6 wird ein Signal für die technologische Erneuerung gesetzt.
- Die **Einführung von IPv6** in der öffentlichen Verwaltung wird den **Teufelskreis** des Wartens auf Angebot und Nachfrage **durchbrechen**.
- Z.B. durch folgendes:



## Chancen von IPv6



## Chancen von IPv6 in der Öffentlichen Verwaltung

- die Netze der öffentlichen Verwaltung hierarchisch sauber zu strukturieren
- ein übergreifendes, einheitliches Adresskonzept zu entwickeln
- die Grundlage für echte Ende-zu-Ende-Kommunikation, beispielsweise im Zusammenhang mit IP Telefonie
- neue Anwendungsszenarien entstehen in den Bereichen E-Government, Gesundheitswesen oder Katastrophenschutz,
- langfristig aus dem jetzigen Internet der Kommunikation das Internet der Dinge und der Services zu schaffen.



## Politische Positionierung

Im Umfeld von Internetpolitik und IPv6 positioniert sich die Bundesregierung aktiv auf nationaler und internationaler Ebene z.B.:

- Enge Bund-, Länder-, Kommunenabstimmung
- Zusammenarbeit mit dem Deutschen IPv6 Rat
- Strategische Ausrichtung der Thematik im Rahmen der Arbeitsgruppen des Deutschen IT-Gipfels
- EU-Kommission
- RIPE
- ITU, IGF, IETF
- ...



## Projekte

- Verantwortung für die Einführung von v6 in der gesamten öVV
- Operative Umsetzung von IPv6 in den großen Vorhaben Deutschland-Online Infrastruktur (DOI) und Netze des Bundes (NdB)
- F&E Projekt IPv6 Profile (aufbauend auf NIST, US) Leitfaden zur Teilnehmerrmigration Evaluierung von IPv6 Komponenten Untersuchung von Sicherheitsaspekten in IPv6 Netzen und Anwendungen Mobile IP, Unified Communication und Multicast im Scope für eine zweite Phase
- BSI Projekt „Leitfaden IPv6 Sicherheit“



## Ausblick

Seit der Zuteilung des Adressraums an de.government ist die Aufmerksamkeit und das Interesse an IPv6 kontinuierlich gewachsen. Diesen Schwung gilt es jetzt für die weitere Entwicklung von IPv6 sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene zu nutzen.



## Fragen

Dr. Stefan Grosse

Mail: [Stefan.Grosse@bmi.bund.de](mailto:Stefan.Grosse@bmi.bund.de)



# IPv6 Business Impact

## Axel Foery

CISCO, Operations Director, Head of Architecture Borderless Network, Member of Austria, Germany and Switzerland Management Board



### **Vita:**

AXEL Foery (45) became Director and Head Borderless Network Architecture for Germany, Austria and Switzerland in August 2009 before he was Director Service Provider Alpine of Cisco Systems

Since 1990, Axel Foery has been in the IT and telecommunications industries.

AXEL joined Cisco in 1998 as Sales Director for Service Provider and Service Provider channels in Germany in addition to this role he was responsible for all new technology sales in Germany and part of the German Management board.

In the year 2000 he went on to become the Sales Director for Mobile Operators in Central Europe, the Middle East and Africa.

2002 AXEL moved back to Germany to take the lead for Business Development in the German Management board.

Out of this role he became in 2004 the Client Director role for the Worldwide Deutsche Telekom Account and the Director position for SP Business Development, Marketing and Alliances for all Wireline Service Provider in EMEA and later on the Operations Director role for all Service Provider in Europe.

Axel began his career at IBM Laboratories in multiprocessor development. He later moved to Deutsche Telekom as a technical leader for international projects. After Deutsche Telekom Axel went to the sales organization of Philips Kommunikation Industries (after 1996 taken over by Nokia) responsible for the LAN/WAN market starting as Sales Manager South Germany & Switzerland later as General Manager Sales for the European LAN Business Europe.

At Nokia he was also the founder and CEO for the LAN Distribution Business.

Beside the job AXEL enjoy his family with two daughters 9&14, Yoga, Experimental cooking, hiking, books to learn off and good wine.

## IP V6 Business impact

AXEL FOERY  
Operations Director  
Borderless Network Architecture DACH

**Network related Business Trends**

**IP V6 related Market Transitions**

**The IP V6 Business impact**



### Forces Driving the Business

Return on Investment    Regulation Compliance    Competitiveness

### Technology Forces Driving the Business

Borderless    Virtualization    Consumerization

### Milestones ...

1960s    1980s    1990s    2000s    2010s

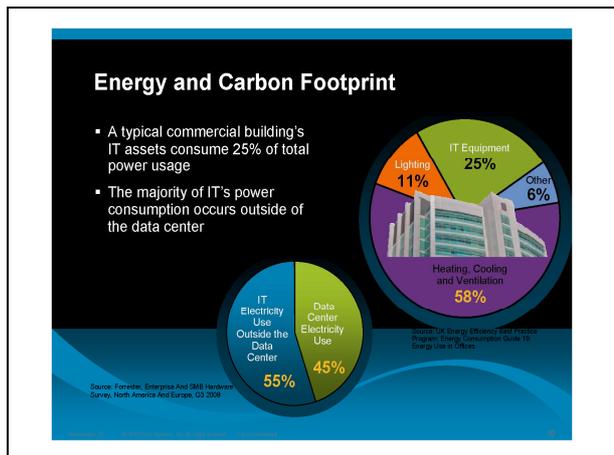
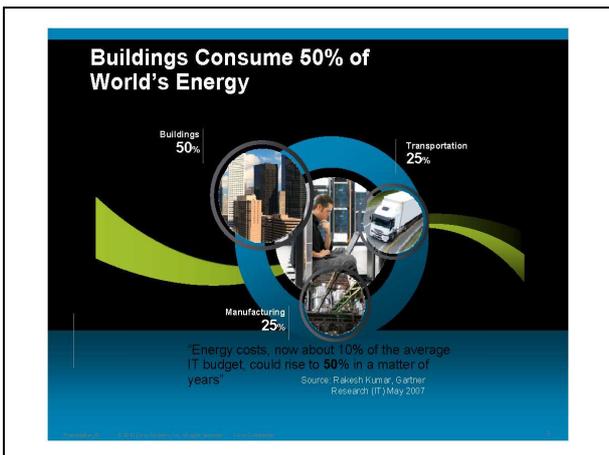
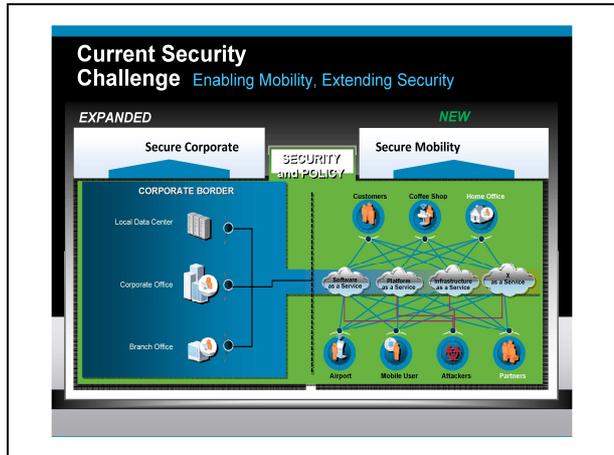
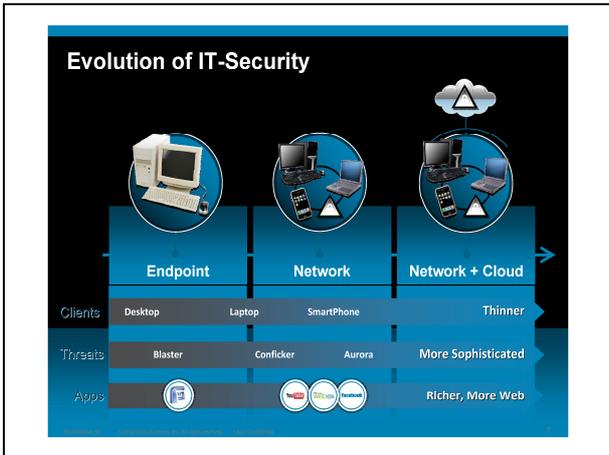
Produktivität

### Market Transitions

Mobility    Workplace Experience    Video

- 1.3 Billion new networked mobile devices in next three years
- Blurring the borders: Consumer -> Workforce; Employee -> Partner
- 80% of all Cisco network traffic today is video

Anyone, Anything, Anywhere, Anytime



### IPv6 Customers reaction

Adoption Stages	Who are they ?	What do they do ?	What do they ask ?
1 : Compliance by pressure	Government agencies, Service Providers, Enterprises worried about security	Integrate IPv6 in their regular Network evolution plans.	Support in planning and discovery through assessments and services
2 : Compliance by design	Public Regional and research networks, Service Providers, Enterprises adopting Windows Firewall 6, looking for IPv6 Internet presence or access.	Deploy IPv6 capability upon request by peers, partners, customers, application requirements. Upgrade networks accordingly.	Consistent and efficient Core network equipments with features and performance.
3 : Innovation and business disruption	Public Sector leaders, Defense, Public Safety, Service providers, Enterprises taking IPv6 as a tool for new opportunities	Demonstrate innovation, leverage IPv6 as a networking and business tool. Facilitate Operations. Facilitate new service offers.	Technology support, listening and challenge, a big thank you for moving the Internet to the next level !

### IPv6 nuggets !

- IPv6 creates Business Peering opportunities.
- IPv6 offers shorter Time To Market for innovative applications.
- IPv6 facilitates Internet of Things and SmartGrid
- IPv6 provides operational tools for management, deployments and support.
- IPv6 supports grid computing beyond frontiers.

## IPv6 allows volume and mainly diversity growth !



Internet of today for everybody around the world

Average world wide internet penetration of 24.7% only no more IPv4 addresses in 2011 from Registries



Smart Objects and internet of things



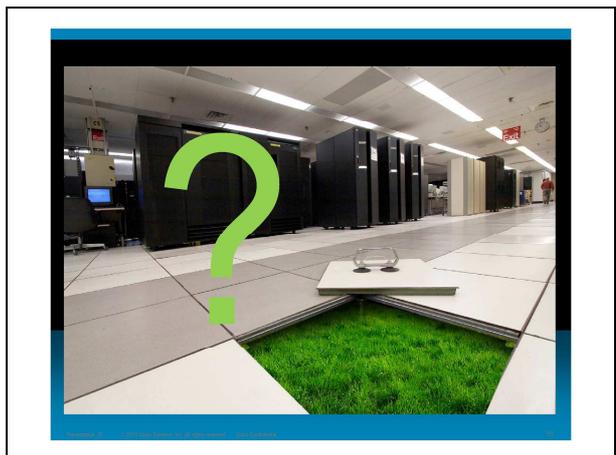
New Industries with the Network as the platform



## In Conclusion



- 1 IP V6 is coming and impacts every companies business
- 2 Its more then a address space extension  
It's a platform for new business
- 3 Its mandatory to be competitive ...




Launch Next Generation  
Borderless Network Architecture

18ster April 2010

### Alle IP-Adressen besetzt ICANN schaltet Rootserver ab

Seit mehr als zehn Jahren haben die Experten davor gewarnt, jetzt ist die Situation eingetroffen - und das noch schneller als ursprünglich erwartet: Die "Internet-Regierung" ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) hat bekannt gegeben, dass die letzte freie IP-Adresse vergeben worden ist. Eine solche benötigt jedes Gerät, das an das Internet angeschlossen ist - gleichgültig, ob es sich um einen Server, ein Smartphone oder einen IP-fähigen Fernseher handelt.

Insbesondere der Bedarf aus China habe in den letzten Monaten für einen massiven Anstieg von Registrierungen gesorgt, so ICANN-Präsident Paul Twomey. Dass die Adressen so schnell ausgehen werden, habe aber auch die ICANN-Experten überrascht. Appelle von Institutionen wie der Bundesnetzagentur, nicht benötigte IP-Adressen möglichst zurückzugeben,

Nur noch wenigen Stunden im Internet, dann ist erstmal Schluss mit dem Surfen.

gesschau.de

gesschau 15:00 Uhr  
gesschau24

# Planung und Umsetzung von IPv6 bei Deutschland Online Infrastruktur

Dr. Heinz-Werner Schülting

Geschäftsführer DOI-Netz e.V.



## **Abstract:**

Im Rahmen des Vorhabens „Deutschland Online Infrastruktur“ wurde ein Verbindungsnetz für die Öffentliche Verwaltung in Deutschland aufgebaut, das von Beginn an auf einer IPv6-fähigen Dualstack-Architektur beruht. Der DOI-Netz e.V. als Betreiber des Verbindungsnetzes übernahm zudem die Rolle eines operativen LIRs und unterstützt bei der Verwaltung des von RIPE NCC zugeteilten Adressraums für die öffentliche Verwaltung in Deutschland.

Der Vortrag gibt einen Überblick über aktuelle sowie zeitnah geplante Aktivitäten zur Unterstützung der späteren Nutzer bei der Integration von IPv6. Hierzu gehören die Entwicklung von Konzepten zur Strukturierung und Verwaltung des Adressraums, die Bereitstellung von Migrations-Toolsets und die Umsetzung erster Piloten.

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

## Planung und Umsetzung von IPv6 in Deutschland im Umfeld von Deutschland Online

Dritter Deutscher IPv6 Gipfel

---

Dr. Heinz-Werner Schülting  
Geschäftsführer DOI-Netz e.V.

Potsdam, 24. Juni 2010

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

## Agenda

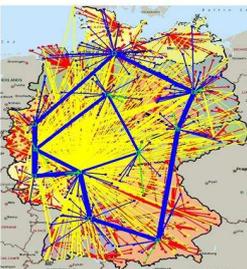
- ⇒ Konsolidierungsprojekte
- ⇒ Rahmenkonzepte
- ⇒ Vorgehensplanung
- ⇒ Ausblick

24.06.2010 2 www.doi-netz.de

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

## Konsolidierungsprojekte (1)



### Ausgangssituation

- Hohe Komplexität historisch gewachsener Netze
- Unterschiedliche Security Policies
- Unterschiedliche Service Levels
- Kein einheitliches Service Angebot
- Überlappende IP-Adressräume
- Keine Ende-zu-Ende-Kommunikation

↓

- Konsolidierungsprojekte
- Grundgesetzänderung (Art. 91c)

24.06.2010 3 www.doi-netz.de

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

## Konsolidierungsprojekte (2)

### Beispiele

**Deutschland Online Infrastruktur (DOI):**

- Verbindet Netze von Bund, Ländern und Kommunen
- Bietet übergreifende Dienste (DNS, sichere eMail, PKI)

DOI-Netz e.V.

- verantwortlich die Planung, Vergabe und Betriebsführung
- übernimmt die Rolle eines „operativen LIRs“
- Aufgaben gehen zum 31.12.2010 an den Bund über (IT-NetzG)

**IPv6-fähige Infrastruktur:**

- IPv4/IPv6 Dual Stack Backbone, zentrale Dienste ✓
- Sicherheitsgateway, Kryptosystem: ab ca. 12/2010

**Netze des Bundes (NdB):**

Konsolidierung der ressortübergreifenden Regierungsnetze IVBB und IVBV/BNV in einer leistungsfähigen und sicheren Netzinfrastruktur

24.06.2010 4 www.doi-netz.de

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

## Rahmenkonzepte (1)

### Die IPv6 Arbeitsgruppe

Das Ausrollen von IPv6 in der gesamten öffentlichen Verwaltung erfordert die Einbindung des Know-hows aus allen künftigen Nutzerebenen

- Die grundlegenden Eckpunkte der künftigen IPv6 Verwaltung werden derzeit im Rahmen einer Arbeitsgruppe IPv6 erarbeitet (Adresskonzept, Organisation, Sicherheit, Technik)
- Die Arbeitsgruppe repräsentiert sämtliche am Adressraum beteiligten Organe (Bund, Länder, Kommunen, öffentliche Dienstleister, DOI, NdB etc.)
- Die erarbeiteten Vorschläge werden auf sämtlichen Ebenen vorgestellt, diskutiert und weiterentwickelt



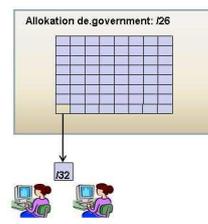
24.06.2010 5 www.doi-netz.de

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

DEUTSCHLAND-ONLINE  
INFRASTRUKTUR.GG

## Rahmenkonzepte (2)

### Adressrahmenkonzept



- Erarbeitung eines Vorschlages für ein Adresskonzept, welches die übergeordnete Adressraumaufteilung für die gesamte öffentliche Verwaltung beschreibt
- Aufteilung in Suballokationen der Größe /32 zur Selbstverwaltung
- Es gelten RIPE NCC Policies
- Erste Zuweisungen an IPv6 Piloten

24.06.2010 6 www.doi-netz.de

DEUTSCHLAND-ONLINE INFRASTRUKTUR

## Rahmenkonzepte (3)

### Adressrahmenkonzept



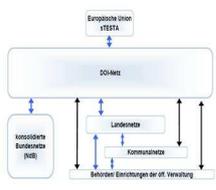
- Empfehlung der AG IPv6: Die Global Unicast Adressen aus dem Bereich der Öffentlichen Verwaltung in Deutschland (/26) werden künftig für jede übergreifende Kommunikation verwendet
- Die Zielsetzung ist, mit Einführung des Adressraums hierarchisch aggregierbare Strukturen aufzubauen und Umnummerierungen in den Netzen zukünftig überflüssig machen

24.06.2010 7 www.doi-netz.de

DEUTSCHLAND-ONLINE INFRASTRUKTUR

## Rahmenkonzepte (4)

### IPv6 und NAT



- Ende-zu-Ende-Anwendungen sind in der Vergangenheit durch den Einsatz von NAT verhindert worden
- Ein Großteil der IT-Betriebskosten fließt in Workarounds zur Umgehung von NAT
- Mit der Einführung von IPv6 in DOI und NdB wird NAT zum Auslaufmodell
- Die künftige Dual-Stack-Architektur wird den Einsatz von NAT künftig obsolet machen
- Neue Sicherheitsparadigmen ersetzen die Schutzfunktionen von NAT

24.06.2010 8 www.doi-netz.de

DEUTSCHLAND-ONLINE INFRASTRUKTUR

## Rahmenkonzepte (5)

### Organisationskonzept (Entwurf der IPv6 AG)

- Das BMI übernimmt stellvertretend für die öffentliche Verwaltung in Deutschland die Rolle einer LIR („de government“), der DOI-Netz e.V. die resultierenden operativen Aufgaben
- Geplant ist eine unabhängige Administration von /32er Blöcken durch sogenannte Sub Local Internet Registries (Sub LIR) im Rahmen von allgemeinen Empfehlungen
- de government beschränkt sich auf die Koordination des übergreifenden Adressraums, den Kontakt zu RIPE NCC sowie auf die Kontrolle der Einhaltung der RIPE Policies durch die Teilnehmer



24.06.2010 9 www.doi-netz.de

DEUTSCHLAND-ONLINE INFRASTRUKTUR

## Vorgehensplanung (1)

### Zeitplan

- Dokumentation des Adressrahmenkonzeptes sowie organisatorischer Grundprinzipien, auf deren Grundlage die Adressvergabe beginnen kann
- Erste lokale IPv6 Piloten auf Basis des Adressrahmenkonzeptes
- Pilotierung DOI-Plattform und Dienste
- Beschluss der Rahmenkonzepte durch politische Entscheidungsgremien
- Zuweisung der ersten Adressen an Teilnehmer
- Pilotaufnahme des operativen Betriebs der übergreifenden Local Internet Registry (auf Grundlage des Adressrahmenkonzeptes)
- Operativer Betrieb



24.06.2010 10 www.doi-netz.de

DEUTSCHLAND-ONLINE INFRASTRUKTUR

## Vorgehensplanung (2)

### Piloten

#### IPv6 DOI

- Konnektivität, QoS, Security, LAN-Tests
- IPv6 Fähigkeit der Zentralen Service Plattform
- Pilotierung von Services (eMail, DNS, Sicherheitskomponenten)
- Aktuelle Planung: ab 9/2010 mit mindestens 4 Pilotteilnehmern

#### VoIP Dataport / Hamburg: Vom Pilot zur Produktion

- Rollout von IPv6 Telefonie (150.000 Endgeräte),

#### Migration CIO Website

- Machbarkeitsstudie ✓
- Kostenschätzung ✓
- Teststellung (geplant)



24.06.2010 11 www.doi-netz.de

DEUTSCHLAND-ONLINE INFRASTRUKTUR

## Vorgehensplanung (3)

### Dokumentation

- Sämtliche Ergebnisse fließen in ein IPv6 Referenzhandbuch für Teilnehmer ein, das Organisation und Technik beschreibt.
- Das Referenzhandbuch enthält einen Überblick zur IPv6 Anschluss-Technik (Routing, Anschlüsse, DNS, Spezifikation), Leitlinien und Checklisten zur Migration als Unterstützung der Teilnehmer, Beschreibungen zum Betrieb, Support, Rollen, Prozesse und Training.



- Mit den Erkenntnissen der Piloten wird der operative LIR-Betrieb weiterentwickelt und das Referenzhandbuch zur Nutzung für Adressraumteilnehmer vervollständigt und fortgeschrieben.

24.06.2010 12 www.doi-netz.de



## Ausblick

- Wir erwarten bis Ende 2010 den Abschluss der konzeptionellen Vorarbeiten
- Bis Ende 2010 wird Hamburg IPv6 basiert telefonieren
- Die LIR de.government wird zum Jahresende vom Pilotbetrieb in einen Regelbetrieb übergehen
- Die Voraussetzungen für eine Anschaltung von IPv6 in DOI werden Ende des Jahres abgeschlossen sein
- Weitere IPv6 Piloten werden in 2010 sukzessive starten

**Fazit: Der IPv6 Geist hat seine Flasche verlassen!**



## Fragen



Dr. Heinz-Werner Schülting

Mail:  
HeinzWerner.Schuelting@bmi.bund.de

# IPv6 Application Contest 2010 Resumé

Dr. Harald Sack

Hasso-Plattner-Institut



## Vita:

Dr. Harald Sack ist Senior Researcher am Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik (HPI) an der Universität Potsdam. Nach seinem Informatikstudium an der Universität der Bundeswehr in München arbeitete er bis 1997 als Anwendungsentwickler und Projektleiter bei der Bundeswehr im Bereich Signal Intelligence / Elektronische Aufklärung.

1997 ging er als assoziiertes Mitglied des Graduiertenkollegs „Mathematische Optimierung“ an die Universität Trier und promovierte 2002 zum Dr. rer. nat. 2002 - 2008 arbeitete er als wissenschaftlicher Assistent am Institut für Informatik an der Friedrich-Schiller-Universität in Jena und zwischen 2007 und 2009 als Gastwissenschaftler am HPI in Potsdam.

Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Gebieten Semantic Web Technologien, Multimedia Retrieval, Wissensrepräsentationen und Semantic enabled Retrieval. Von 1999-2002 war er technischer Editor des ‚Electronic Colloquium on Computational Complexity‘ (ECCC) und Geschäftsführer des ‚Zentrums für wissenschaftliches elektronisches Publizieren‘ an der Universität Trier. Er ist Mitglied im Programmkomitee zahlreicher Konferenzen und Workshops und veröffentlichte mehr als 40 wissenschaftliche Arbeiten in Bereichen formale Verifikation, Web Technologien, Semantische Web Technologien und Multimedia. Er leitet die Projekt-Forschungsgruppe ‚Semantische Technologien‘, die im Rahmen des THESEUS Forschungsprogrammes der Bundesregierung und im KMU-Projekt Mediaglobe Infrastrukturen zur semantischen Multimediastuche entwickelt.

Er ist Gründungsmitglied des Deutschen IPv6 Rates ([www.ipv6council.de](http://www.ipv6council.de)), als dessen Generalsekretär er aktiv tätig ist.

Er ist Co-Autor des Buches ‚WWW - Kommunikation, Internetworking, Web-Technologien‘, erschienen im Springer Verlag, 2003 und des im Mai 2009 veröffentlichten Buches ‚Digitale Kommunikation‘, das den ersten Band einer Trilogie ‚Digitale Kommunikation‘, ‚Internetworking‘ und ‚Web-Technologien‘ bildet.




IT Systems Engineering | Universität Potsdam



## International IPv6 Application Contest 2010

3<sup>rd</sup> German IPv6 Summit 2010  
24.-25. Juni 2010

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010, HPI Potsdam 24.-25. Juni 2010




## International IPv6 Application Contest 2010



**Contest at a Glance**

Submission Start: February 1st 2010  
Submission Deadline: May 24th 2010  
Award Ceremony: June 24th 2010

**Purpose of the Contest**

- to cultivate ideas and address needs for a next generation network society centered on IPv6
- to provide an opportunity for the next generation application developers to gain experience in IPv6
- to promote solutions already using IPv6 and accorm their merit to expedite IPv6

**Entry Categories**

There are three entry categories:

- Application & Implementation
- Student & Ideas
- Best Practice

**Reference of the Contest**

Please check these websites for reference:

Previous Contest of the German IPv6 Council:

- IPv6 Application Contest 2009

Other:

- IPv6 Appl. Contest 2005
- IPv6 Appl. Contest 2004
- IPv6 Appl. Contest 2003

Sponsors: STRATO AG, eco, BITKOM

10




## International IPv6 Application Contest 2010



- ausgeschrieben vom Deutschen IPv6 Rat
- Wiederaufnahme der internationalen Wettbewerbe der Jahre 2003, 2004, 2005 und 2009




3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 24. Juni 2010




## International IPv6 Application Contest 2010



- Ziele:**
  - Würdigung innovativer und populärer IPv6 Anwendungen und IPv6 Einsatzmöglichkeiten
  - Zeigen, dass IPv6-basierte Anwendungen hohes Innovations- und Marktpotenzial besitzen
  - Förderung der Innovation im Bereich IPv6 und Netzwerktechnologien
  - Öffentlichkeitswirksame Förderung des Bekanntheitsgrades der neuen Internettechnologie IPv6

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 24. Juni 2010




## International IPv6 Application Contest 2010



- Internationale hochkarätige Jury aus 27 IPv6 Experten

**Evaluation Committee**

<b>Prof. Dr. Christoph Meinel</b> Chairman German IPv6 Council Hasso Plattner Institute	<b>Shuji Nakamura</b> Head of Research Institute	<b>Patrick Grosselate</b> Technical Director Arch Rock
<b>Lutz Laßig</b> President of International IPv6 Forum University of Luxembourg	<b>Scott Macdonald</b> e-Side, Inc	<b>Yanick Pouffary</b> Federal Director IPv6 Forum / North American IPv6 Task Force
<b>Professor Hiroshi Esaki</b> Graduate School of Information Science and Technol University of Tsukuba	<b>Jerome Massar</b> IBM Zurich Research Laboratory/SIXXS	<b>Prof. Surewan Ramadoss</b> Director ANILYI / ANUS Center of Excellence, University Sains
<b>Dr. Harald Sack</b> General Secretary German IPv6 Council Hasso Plattner Institute	<b>Kousuke Tse</b> International Strategy WG IPv6 Promotion Couni@libnet, Inc.	<b>Peter Dembarter</b> IP6 Certified Senior IT Architect IBM Deutschland GmbH
<b>Stefan Moser</b> Siemens IT Dienstleistung und Beratung GmbH	<b>Ulf Graffau</b> IBM Global Technology Services Germany	<b>Joachim Bürkle</b> Solution Manager Transport Networks Ericsson GmbH
<b>Junaid Islam</b> CTO Pano Networks	<b>Dr. Joachim Schmitz</b> Möbius IP Europeans (RPE)	<b>Dr. Martin von Löwis</b> Hasso Plattner Institute
<b>Lutz Donnerhacke</b> IDS GmbH, Jena	<b>Wilhelm Boedinghaus</b> Head of Network Strato-Nachrechenzentrum AG	

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 24. Juni 2010




## International IPv6 Application Contest 2010



- Preisgelder: 10.000 Euro / 5.000 Euro / 3 x 1.000 Euro
- Internationale hochkarätige Jury aus 27 IPv6 Experten
- 2 Kategorien
  - Implementationen (IPv6-basierte Anwendungen)
  - Ideen (Innovationspreis)
  - Best-Practice (keine Nominierungen)
- Ausgezeichnet werden 2 x Implementation + 3 x Ideen
- Sponsoren: STRATO AG, eco, BITKOM, HPI Hasso Plattner Institut

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 24. Juni 2010

International IPv6 Application Contest 2010

7





- Eingereicht wurden 16 Vorschläge, von denen 13 in die Bewertung aufgenommen wurden
  - Implementationen: 4 Einreichungen
  - Ideen: 12 Einreichungen
- Für alle Einreichungen wurden jeweils 5-8 ausführliche Gutachten erstellt

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 24. Juni 2010

International IPv6 Application Contest 2010

8





- Gewinner der Kategorie „Implementationen“
  - **Gert Doering**  
IPv6 OpenVPN
  - **Jörg Eichhorn, Matthias Schäffler, Dr. Carsten Bether,**  
ESB GbR  
KIWIGRID

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 24. Juni 2010

International IPv6 Application Contest 2010

9





- Gewinner der Kategorie „Ideen“
  - **Emanuele Goldoni**, University of Pavia  
(Verteten durch **Dr. Davide Cavalca**)  
*Efficient IPv6 Packet Time Stamping*
  - **Chia-Wei Tseng**,  
Telecommunication Laboratories Chungwa Telecom Co., Ltd.  
*Smart Energy Information System*
  - **Bernd Dörge**, Beuth Hochschule für Technik, Berlin  
*Heimautomatisierung mittels 6LowPAN und IPv67*

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 24. Juni 2010

International IPv6 Application Contest 2010

10





- Preisverleihung und Galadinner
  - Schloss Sanssouci, Neue Kammern
    - » Bus Transfer **17.45** Uhr
  - 19.00 Uhr Preisverleihung
  - 20.00 Uhr Galadinner
  - 22.15 Uhr Bustransfer zurück zum Griebnitzsee



3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 © Stiftung Preussische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg 24. Juni 2010

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

11




**Kontakt:**

Deutscher IPv6 Rat  
Hasso Plattner Institut  
IT Systems Engineering | Universität Potsdam  
Campus Griebnitzsee  
14482 Potsdam  
Tel: 0331 5509-0



<http://www.ipv6council.de>

3. Deutscher IPv6 Gipfel 2010 24. Juni 2010

# European Commission Involvement

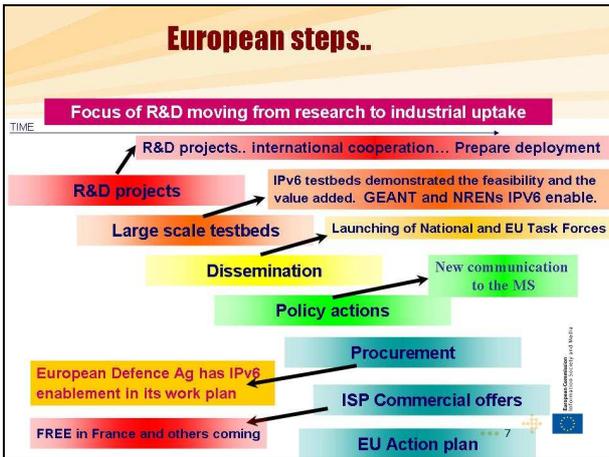
Jacques Babot

Team Leader at European Commission,  
DG Info F4

**Abstract:**

- A new chapter in EU history
- Story on IPv6 Monitoring Deployment
- Possible Next Steps





### Communication to the EU Member States (Parliament and Council)

## ADVANCING THE INTERNET

### Action Plan for the deployment of Internet Protocol version 6 (IPv6) in Europe

May 2008

8

### ACTION PLAN TARGETS

- Europe should set itself a target: at least 25% of users should be able to connect to IPv6 2010.
- Cooperate with content and service providers – encourage ISP to provide IPv6 connectivity.

9

### ACTION PLAN TARGETS

- IPv6 to be used by Research Projects under FP 7 whenever possible
- "Europa" and "CORDIS" IPv6 accessible 2010.
- Encourage Member States to use Public Procurement
- Awareness campaigns intended for different users groups.

10

### ACTION PLAN TARGETS

- Support of the inclusion of IPv6 on education curricula through a separate study.
- Security and Privacy (S&P) issues.
- Support from ENISA
- Progress Review 2010 to assess the progress through separate study.

11

### Study on Security (IABG)

- Advantages of IPv6
  - Planning reliability: extended lifetime compared to IPv4
  - Simplified and extensible address plan
  - Standard routing (i.e. no NAT)
  - Direct availability of secure mobility (NEMO w/ IPsec/IKE)
  - Simplified deployment of IPsec/IKE
- Shortcomings/challenges of IPv6
  - Maturity of proposed solutions (work in progress)
  - Scalability to be asserted (work in progress)
  - Migration of current infrastructures (core, airports...), planes and legacy applications
  - Training of administrators

12

## Study for Curricula (INNO Group)

- **The objective of the IPv6 Curricula study is to analyse**
  - **the actors** (offer and needs)
  - the **processes** related to the **stakeholders' training** on the new Internet Protocol IPv6.
- **The study will permit:** to establish scenarios aimed at evaluating **how actions aimed at developing the IPv6 training offer would support and potentially accelerate the IPv6 adoption in Europe.**
- **The study will be illustrated:** by **case studies** and will be expressed through **recommendations.**
- **Dissemination activities:** will be pursued whenever necessary and results will be published through a **web competency platform** all along the study.

13



## IPv6 Deployment Monitoring

Kamal Ahmed  
([kamal.ahmed@tno.nl](mailto:kamal.ahmed@tno.nl))

14

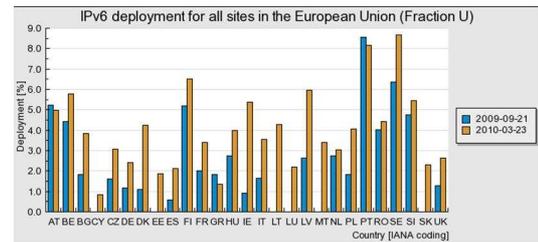
## Study on IPv6 Monitoring Deployment

The objectives of this project are to:

- **Measure the number of IPv6 enabled users**
- **Conduct IPv6 measurement campaigns for Europe in 2009 and 2010**
- **Assess global deployment, quality and security of current IPv6 products and services – survey & interviews**
- **Disseminate the results** ([www.ipv6monitoring.eu](http://www.ipv6monitoring.eu))

15

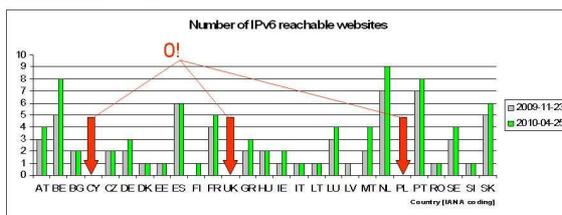
## IPv6 deployment per country



Average of uptake ~ 2% – 4%: **far below** 25% target!

16

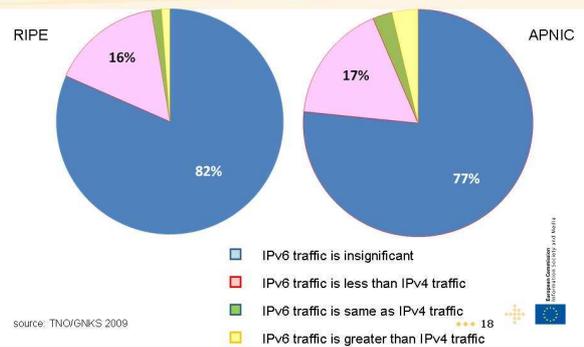
## Number of IPv6 reachable websites



Number of websites of top 500 per country reachable on IPv6 (total of 13500 websites analyzed)

17

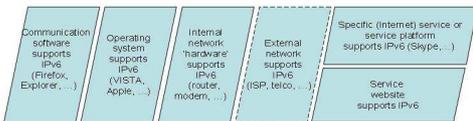
## IPv6 Deployment Survey: 2009



18

## Bottlenecks for IPv6 Deployment

- Use value chain to identify technical bottlenecks
  - Literature study and **interviews** until August 2010



- Perceived bottlenecks**
  - "I don't gain anything when implementing IPv6"
  - "My ISP does not support IPv6 yet, so I'm not able to migrate"
  - "Migrating to IPv6 might lower my security and reliability level"

... 19

## Possible next steps.....

Gather with interested stakeholders to follow up the piloting of IPv6 in relevant EU programmes. The objective will be to encourage and support the deployment of IPv6 in Member States, through activities that might include:

- Show cases
- Training
- Exchange of best practices
- Applications and services
- ...

... 20

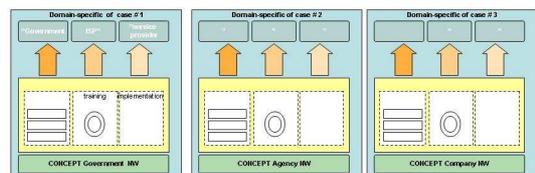
## IPv6 piloting

- Case studies in some of the more advanced Member States
  - Define "experiments" implementation cases (3-5) between 500.000-1000.000 € each
  - Define the actors who should be involved in the practical execution, .....Public authority, users, ISP, Service provider.....
- Address concrete showcases, best practice, share results, benefits, problems.....
- Disseminate results

... 21

## Sharing of best practices across Member States involving relevant actors

Aim: Piloting different real show cases  
Benefits, problems, experience, costs, "cook book" for upgrades



**Pilot B** will consist of **3 to 5 experiments** with different settings addressing **different domains**.

Potential domains for the pilot include for example:  
Government, agency, companies

## DG INFSO Trial

### Hardware setup

Cable provider /IP provider/ EC infrastructure /WIFI IPv6 access point in HQ of DG INFSO.

### Connectivity

IPV6 connectivity / EC DNS service

### Services

Europa web site cloned on an IPV6 web server in DG INFSO

Url: [ipv6-info.ec.europa.eu](http://ipv6-info.ec.europa.eu)

... 23

## DG INFSO Trial

### Hardware setup challenge

Dual stack / DNS configuration for client detection (V4/V6) and transparent rerouting to V4/V6 web servers

### Applications challenge

Find specific IPV6 applications to better demonstrate the benefits to citizens

... 24



## In conclusion

- *Deployment of IPv6 is not happening fast enough*
- *Negative effects on innovation and distortion of the market have to be avoided*
- *Awareness, Training, Cooperation and Piloting*

26

## The EC IPv6 Web Site



**The way forward!**  
**Do it now!**

[http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ipv6](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6)  
<http://ipv6-infso.ec.europa.eu>

[Jacques.babot@ec.europa.eu](mailto:Jacques.babot@ec.europa.eu)

27

# IPv6 Einführung, immer noch ein „Spiel ohne Grenzen“?

Prof. Michael Rotert

eco Verband der deutschen Internetwirtschaft



## **Vita:**

Professor Rotert setzt sich durch sein Engagement in verschiedenen nationalen und internationalen Gremien intensiv für den Erfolg des Internet in Deutschland ein. Er verfügt über langjährige Erfahrung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie und war als Gutachter für die EU, UN und das U.S. Department of Commerce tätig. Ferner war er Industriesprecher der deutschen Delegation der G8 Cybercrime Gruppe.

Professor Rotert ist Vorstandsvorsitzender des eco - Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V. und Ehrensprecher von EuroISPA (European Internet Service Provider Association), dem europäischen Dachverband.

## **Abstract:**

Der Vortrag gibt eine Übersicht über die Aktivitäten des eco in Deutschland, auch im Vergleich zu den auf dem letztjährigen IPv6 Gipfel gezeigten Daten und Fakten. Darüber hinaus wird von Aktivitäten bzgl. IPv6 im Europarat berichtet, und aufgezeigt, wo schon jetzt auf der Welt Begehrlichkeiten an IPv6 geweckt wurden.

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Dritter Deutscher IPv6-Gipfel

**Hasso Plattner Institut, Potsdam  
24.-25. Juni 2010**

Prof. Michael Rotert  
Vorsitzender eco-Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V., Köln  
EuroISPA, europ. Dachverband der Internet Service Provider, Brüssel

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Session1 IPv6 DEPLOYMENT IN PUBLIC SECTOR

**IPv6 Einführung,  
immer noch ein "Spiel ohne Grenzen"?**

**25.Juni 2010 Prof. Michael Rotert**

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

**eco**

- t Kooperationen u.a. mit regionalen Verbänden bilden eine gemeinsame Basis von mehr als 1.000 luK Unternehmen
- t Betreiber (Eigentümer) des DECIX
- t Gründung: **1995**
- t Mitgliedschaften: **EuroISPA, Euro-IX, RIPE, INHOPE, FSM**
- t Mitglieder: **Aktuell ca. 500 Mitglieder**
- t Mitarbeiter: **40**
- t Büros: **Köln, Berlin, Hamburg, Frankfurt**

25.Juni 2010 3

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

**eco** eco e.V., Internet Industry Association  
(Anti-Spam, Lobbying, Legal Support)

100%      100%

**DE-CIX GmbH**  
Internet Exchange

**eco** eco Service GmbH

- Seit 15 Jahren Betreiber einer Plattform für den bilateralen und kostenfreien Austausch von Internet-Traffic
- Größter Internet Exchange („IX“) weltweit
- Am schnellsten wachsender IX in Europa
- Über 300 Kunden aus über 30 Ländern

25.Juni 2010 Prof. Michael Rotert, eco 4

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

### Die Aufgaben des DE-CIX

Die Beziehung zwischen Netzwerken an globalen Switches kann einer der folgenden 3 Kategorien zugeordnet werden:

- Transit (oder zahlen) – man zahlt an ein anderes Netzwerk für den Internetzugang (oder Transit)
- Peer (oder tauschen) – zwei Netzwerke tauschen die Daten ihrer jeweiligen Kunden kostenlos aus
- Kunde (oder Verkauf) – ein anderes Netzwerk zahlt für den Zugang zum Internet

25.Juni 2010 Prof. Michael Rotert, eco 5

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

### Verkehrswachstum

bits per second

2.0 T  
1.8 T  
1.6 T  
1.4 T  
1.2 T  
1.0 T  
0.8 T  
0.6 T  
0.4 T  
0.2 T

01/2008 04/2008 07/2008 10/2008 01/2009 04/2009 07/2009 10/2009 01/2010

■ average traffic in bits per second ■ peak traffic in bits per second

Averaged 314.8 G  
Peak 1294.3 G  
Current 570.4 G

Copyright (c) 2010 DE-CIX Management GmbH

25.Juni 2010 Prof. Michael Rotert, eco 6

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Status IPv6 am DE-CIX

- † IPv6 wird seit dem 13.9.2001 unterstützt
- † Seit dem 6.7.2006 unterstützen auch die Routerserver IPv6
- † Bis dahin mussten alle IPv6 Peers noch voll vermaschen
- † Die anderen von uns betriebenen Austauschpunkte (WORK-IX in Hamburg und ALP-IX in München) unterstützen ebenfalls IPv6 voll (d.h. inklusive Routerserver)

25 Juni 2010 Prof. Michael Rotert, eco 7

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Verkehrswachstum IPv6

last update: Wed Feb 10 12:47:09 UTC 2010

bits per second

Legend: average traffic in bits per second (yellow), peak traffic in bits per second (red)

Averaged: 494.2 M  
Peak: 1790.5 M  
Current: 1175.9 M  
Copyright (c) 2010 DE-CIX Management GmbH

25 Juni 2010 Prof. Michael Rotert, eco 8

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## IPv6 in Zahlen

IPv4 & IPv6 Statistics

v4 Addresses: 288,791,733

v4 /Bs Left: 6% (18259)

v6 Networks: 8.5% (232341844)

v6 Ready TLDs: 61% (230283)

v6 Glue: 2,582

v6 Domains: 1,389,404

418

Days remaining

HURRICANE ELECTOR

TLD	Domains	AAAA	
com	87.827.738	993.741	1,13%
net	13.105.499	129.036	0,98%
org	8.341.372	78.341	0,94%
info	6.405.253	77.506	1,21%
mobi	967.942	30.557	3,16%
us	1.609.959	26.997	1,68%
biz	2.059.272	19.496	0,95%
sk	208.179	10.892	5,23%
de	13.155.766	7.451	0,06%
ca	1.407.722	5.952	0,42%
name	241.835	2.775	1,15%
asia	182.837	2.267	1,24%
no	422.532	177	0,04%

25 Juni 2010 9

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Internet-Einrichtungen

- † **IETF** - the Internet Engineering Task Force
- † **IANA** - the Internet Assigned Numbers Authority
- † **ICANN** - the Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
- † **ISOC** - the Internet Society

25 Juni 2010 10

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Internet-Einrichtungen RIRs - Regional Internet Registries

- † African Network Information Centre (**Afrinic**) für Afrika
- † American Registry for Internet Numbers (**ARIN**) für Kanada, mehrere Teile der Karibik und die USA
- † Asia-Pacific Network Information Centre (**APNIC**) für Asien, Australien, und benachbarte Länder
- † Latin American and Caribbean Internet Addresses Registry (**LACNIC**) für Lateinamerika und Teile der Karibik
- † **RIPE NCC** für Europa, Mittlerer und Naher Osten, und Zentralasien

25 Juni 2010 11

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Entwicklung bei IPv6

*There is a global trend to involve governments in the processes under the supervision of the ITU to assure the independent, and transparent of allocation of Internet address.*

25 Juni 2010 12

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Entwicklung bei IPv6 - ITU

Die ITU geht zurück auf den am 17. Mai 1865 gegründeten Internationalen Telegraphenverein und ist damit eine der ältesten internationalen Organisationen.

Heute hat sie den Status einer Sonderorganisation der UN mit derzeit 191 Mitgliedsländern.

25. Juni 2010 13

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Entwicklung bei IPv6 - ITU

Ihre Ziele sind Abstimmung und Förderung der internationalen Zusammenarbeit im Nachrichtenwesen wie folgt:

- † Internationale Zuweisung und Registrierung von Sende- und Empfangsfrequenzen und Rufzeichenblöcken
- † Internationale Regelungen für die Nutzung von Frequenzen
- † Koordinierung von Bemühungen zur Störungsbearbeitung im internationalen Funkverkehr
- † Koordinierung der Entwicklung von Fernmeldeanlagen
- † Vereinbarungen von Leistungsgarantien und Gebühren

25. Juni 2010 14

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Entwicklung bei IPv6 - ITU

1. Let's define the importants of having an allocation, registration, and administration model for the Internet addresses (i.e. IP).
2. Then, by referring to our experiences with the current working model, let's figure out the deficiencies, and it's better to consolidate with cases of where this deficiencies affect the deployment of technologies.

Your contribution may change the future to the better!

25. Juni 2010 15

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Entwicklung bei IPv6 – Europarat (CoE)

**Europarat**

Parlamentarische  
Versammlung

Europäische Kommission  
für Menschenrechte

↔

Europäischer Rat  
Europäische Union (EU)

Europäisches Parlament

Europäische Kommission

25. Juni 2010 16

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Entwicklung bei IPv6 – Europarat (CoE)

The Committee of Ministers, therefore, declares that:

† Internet Protocol address resources should be regarded as shared public resources and allocated and managed in the public interest by the entities entrusted with these tasks taking into account present and future needs of Internet users;

† timely and effective deployment of IPv6 in the public sector should be ensured and swift preparations for migration to and deployment of IPv6 in the private sector should be encouraged and promoted;

† as appropriate, identification features incorporated into Internet Protocol addresses that are assigned to Internet users or devices connected to the Internet should be regarded and treated as personal data.

25. Juni 2010 17

**eco**  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

## Zusammenfassung

- † Neben den technischen Einführungs- und Umstellungsprozessen wachsen die Begehrlichkeiten
- † Nicht nur Rechteinhaber und Strafverfolgung wollen mitreden, sondern auch
  - Europarat
  - Europ. Kommission
  - ITU
  - ???

25. Juni 2010 18

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit**

**Prof. Michael Rotert**

Lichtstr. 43h  
50825 Köln

Tel.: 0221 / 70 00 48 – 0  
Fax: 0221 / 70 00 48 – 111

E-Mail: [michael.rotert@eco.de](mailto:michael.rotert@eco.de)  
Web: <http://www.eco.de>

# Secure IPv6 Deployment

## Wolfgang Fritsche

Head of Internet Competence Center,  
IABG GmbH



### **Vita:**

Wolfgang Fritsche received his Diploma in Electric Engineering at the Technical University of Munich. He currently works as head of IABG's Internet Competence Center. Wolfgang Fritsche has been responsible for several national and international projects in the Internet and cellular communication field, mainly in the areas of IPv6, IP Security, IP Mobility, IP over Satellite, IP Multicast and 3G cellular networks. Some of his recent activities are consulting state and federal ministries in the introduction of IP services, leading the ESA studies on "IPv6 over satellite" and "IP Security over satellite", and IABG's involvement in the European Commission funded U-2010, DESEREC, ENABLE, RUNES, SEINIT, 6WINIT and 6INIT projects. He leads IABG's development of the ad-hoc networking solution Highly Mobile Network Node (HiMoNN) and coordinates its sales activities.

He participates in the standardization work of IETF, 3GPP and ETSI since several years, and contributes to the adoption of IPv6 within the NATO project INSC. Wolfgang Fritsche represents IABG as founding member in the Global IPv6-Forum.

### **Abstract:**

A lot of business scenarios, like e-government, public safety or car-to-car currently deploy security architectures, which are focused on IPv4. Many of these business scenarios will introduce IPv6 in order to allow further growth. With the introduction of IPv6 new possibilities are available for implementing security functionality. For example the sufficiently large address space allows avoidance of NAT and thereby eases end-to-end security. In 2009 the European Commission launched a project, which investigates efficient security models for different business scenarios. This investigation also considers operational aspects as well as the migration phase from IPv4 to IPv6. The presentation will summarize the key findings of the project.



AUTOMOTIVE    INFOCOM    TRANSPORT & ENVIRONMENT    AERONAUTICS    SPACE    DEFENCE & SECURITY

## Secure IPv6 deployment

**3<sup>rd</sup> German IPv6 Summit, 24.-25.06.2010, Potsdam**  
Wolfgang Fritsche, IABG

02.09.2010 | 01.14&0.2010    1    IABG

## Agenda

- Scope and objectives of the project
- Example user scenarios
  - E-government
  - Mobile user
  - Public safety
- Further general aspects for secure IPv6 deployment
- Conclusion

02.09.2010 | 01.14&0.2010    2    IABG

# Scope and objectives of project

02.09.2010 | 01.14&0.2010    3    IABG

## Scope and objectives of the project (1/3)

- EC contracted project on "IPv6 security models and dual-stack (IPv6/IPv4) implications"
  - Project started October 2009 and will last until July 2010
  - Contract assigned to IABG and EADS
- Main objective
  - Contribute to the secure deployment of IPv6
  - Focus on existing and emerging private and business user scenarios

02.09.2010 | 01.14&0.2010    4    IABG

## Scope and objectives of the project (2/3)

- Analysis and evaluation of emerging and existing private and business user scenarios regarding:
  - New security models and architectures possible by using IPv6
  - Benefits and shortcomings of IPv6 security models and architectures compared to IPv4 security models and architectures
  - Benefits and shortcomings introduced by IPv6 and IPv4 coexistence
- Recommendation for further action
  - Fixing vulnerabilities
  - Identifying missing research and developing work
  - Outlining open standardization issues
  - ...
- Stakeholders and experts from respective areas are involved in the study via direct contacts and 2 workshop
  - 1<sup>st</sup> workshop held on 23<sup>rd</sup> February in Brussels
  - 2<sup>nd</sup> workshop today afternoon, 13.30 – 16.00

02.09.2010 | 01.14&0.2010    5    IABG

## Scope and objectives of the project (3/3)

- Project started with following scenarios
  - E-government
  - Mobile user
  - Public safety
  - Direct secure end-to-end communication
  - Corporate networks
  - Personal Area Network (PAN)
  - Access security
  - Car-to-car communication
  - Home network connectivity and networked gaming
  - Collective transports
- Part of these have been investigated in more detail in 2<sup>nd</sup> phase of project
  - Including analysis of IPv6-IPv4 coexistence

02.09.2010 | 01.14&0.2010    6    IABG



### Mobile User: Key IPv6 security advantages and challenges

- Advantages:
  - Secure bootstrapping of mobility support (HA, home address, keying material) is only standardized for Mobile IPv6
  - Secure route optimization (direct communication between MN and CN) is only standardized for Mobile IPv6 (return routability)

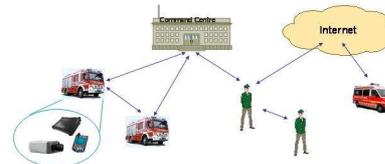
(IPv6 privacy extensions prevent from location tracking)

- Challenges:
  - Firewalls and other middleboxes need to allow Mobile IPv6 and bootstrapping control information
    - Manual configuration is difficult and middlebox traversal mechanisms (e.g. NSIS) are still not mature enough
  - Deploying IPv6 privacy extensions makes firewalling / monitoring more difficult due to dynamically changing addresses
    - New mechanisms, e.g. using random interface identifiers, are required

02.09.2010 | 14:45 2010

13

### Public safety: Overview



- Scenario:
  - Public safety organizations need new, more efficient and IP-based communication possibilities, e.g. exchange of videos, pictures, documents, messages, etc.
  - Various communication paths: on-site, with command centre, Internet access, ...
- IPv6 relevance:
  - Huge demand for address space due to fast growing number of mobile devices and diversity of wireless access networks
  - Efficient autoconfiguration mechanisms required for mobile devices
  - High flexibility required in order to quickly establish (ad-hoc) networks on emergency site between dynamically changing public safety agencies

02.09.2010 | 14:45 2010

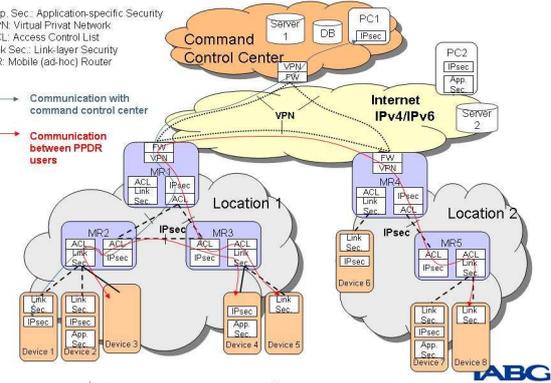
14

### Public safety: Security architecture

App. Sec. Application-specific Security  
 VPN: Virtual Private Network  
 ACL: Access Control List  
 Link. Sec.: Link-layer Security  
 MR: Mobile (ad-hoc) Router

← Communication with command control center

↔ Communication between PPDR users



02.09.2010 | 14:45 2010

15

### Public safety: Key IPv6 security advantages and challenges

- Advantages:
  - End-to-end security suits well the end-to-end ad-hoc deployment of many public safety scenarios
  - Secure Neighbor Discovery (SEND) allows secure configuration of end devices to mobile LANs
- Challenges:
  - Key management is challenging for end-to-end security
    - End devices in public safety scenarios often have very limited configuration interfaces (sensors)
    - Different users often have no trust relationship in advance
  - Lack of support of SEND in implementations, e.g. on Windows and on many sensors used in public safety scenarios
    - Use of alternative mechanisms to protect against ICMPv6 attacks

02.09.2010 | 14:45 2010

16

## Further general aspects for secure IPv6 deployment

### Further general aspects for secure IPv6 deployment

- General aspects to be considered:
  - IPv6 needs to be considered in the security policy
  - Filtering / monitoring rules have to be adapted
  - Network devices have to be hardened appropriately
    - Install latest software and bug fixes
    - Allow advanced services like Mobile IPv6 only when they are really needed
  - If possible prefer dual stack for transition against tunnel
    - Easier for monitoring and inspection
  - Staff has to be trained
  - ...

02.09.2010 | 14:45 2010

17

02.09.2010 | 14:45 2010

18

# Conclusion

## Conclusion

- IPv6 brings many advantages not directly related to security ...
  - large address space, stateless autoconfiguration, efficient integration of mobility, clear header structure, ...
- ... plus further advantages related to security
  - allowing large scale end-to-end security, secure neighbor discovery, secure Mobile IPv6 bootstrapping, secure Mobile IPv6 route optimization, ...
- There are some challenges to be dealt with ...
  - lack of SEND implementation, required new approach to prevent DoS attacks in end-to-end scenarios,
- ... plus some tasks to be done
  - specification of IPv6 security policy, adapt monitoring / filtering rules to IPv6, harden network devices, perform IPv6 (security) trainings, ...

**Dealing with IPv6 security challenges and tasks will allow you an efficient and secure IPv6 deployment**

# Contact

## Contact

**Wolfgang Fritsche**

Head of Internet Competence Center

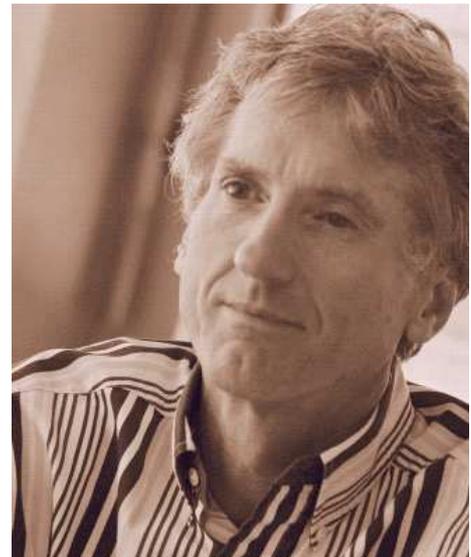
Phone: +49 89 6088-2897

Email: [fritsche@iabg.de](mailto:fritsche@iabg.de)

# Expanding the Telco Model to Support IP Smart Objects in Cellular Networks

Dr. Ron Barker

Senior Technology Manager, Vodafone  
Group Research and Development



## **Vita:**

Dr. Ronald Barker, Senior Technology Manager at Vodafone Group R&D (Germany), has been actively involved in the information technology industry for more than 30 years. Special emphasis has been on real time architecture and applications in automotive and telecommunication fields. Prior to joining Mannesmann, later Vodafone, Ron Barker spent more than 15 years as development engineer for Real Time Operating used in defence related avionic and telemetric projects. He currently leads efforts to develop comprehensive IPv6 connectivity and secure addressing architectures for IP Smart Object capillary networks based on 6LowPan/ROLL.

## **Abstract:**

A major advantage of exploiting the nearly inexhaustible address pool available in IPv6 is the ease with which true host-to-host communication can be realised. This however amplifies the importance of security in the network. It must be warranted with nearly 100% certainty that whenever a node solicits or furnishes data another node, that the solicited node be in fact that node from which the data is required, and just importantly, that the soliciting node be true node authorised to request the data. This implies an infrastructure to assure a very high level of secure addressing. Traditional Telco infrastructure has proven highly reliable and robust in this required very high level secure addressing. This presentation examines the feasibility of adapting the Telco model to a mobile IP environment in which based on IPv6.

## Expanding the Telco model to support IP Smart Objects in Cellular Networks

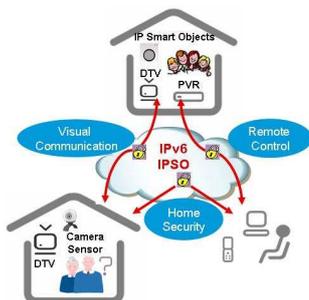
Ron Barker,  
Research & Prototypes  
June 2010



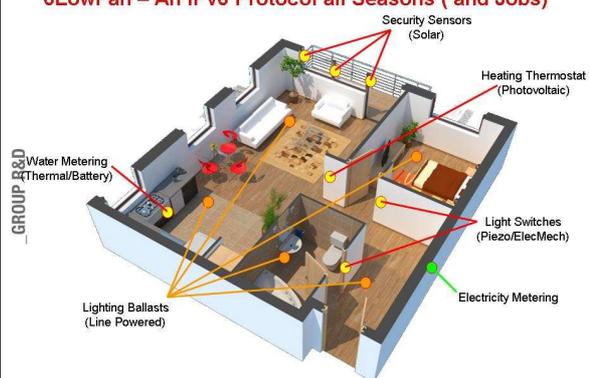
## The Future is: IP Smart Objects



## Data Sharing and Interacting with Environment: Secure Addressing is Paramount!



## 6LowPan – An IPv6 Protocol all Seasons ( and Jobs)



## Problem Statement

- > In order for an IP sensor / capillary network application to be deployed securely in a WAN environment, it is imperative that each and every eligible node in a wireless sensor network:
  - Mutual authentication – node to network – network to node
  - Receive all messages intended
  - Verify the identity of the sender and receiver (mutual authentication)
  - Have the assurance that the integrity of the message has not been compromised.
- > This demands a comprehensive IP security architecture that is integral part of the deployment network, ensures long-term product security stability such that is so robust that is virtually immune from vulnerabilities requiring constant updating and patching.



## Telco Standards for ALL IP – Universal Architecture

- > The Telecommunication Environment
  - Stable and Standardized Network Architecture
  - High degree of reliability and redundancy
  - Long term experience in establishing secure host-2-host connections
- > Mobile operators are well positioned to:
  - Adapt design principals of mobile networks to Access Registration, Security, OAM and QoS
  - Establish horizontal platforms for low-cost secure access agnostic ( 3G/LTE/WIMAX) infrastructure for devices
  - Leverage cost effectively existing CRM (SIM), expanded to include device as customer concept



## Characteristics of Telephony

- > Telephony Model based on universally accepted principles.
- > Connected devices function in real time
- > Connection can be initiated by any terminal to any other terminal
- > Calling party is virtually assured that, called party is it the number is correct and dial correctly
- > Answering phone is indeed the device intended to be contacted by the dialler
- > Parties notified in real time of the connection status of the call, disconnected, busy or ringing
- > Connection, once established, is secure but accommodates lawful legal intercept
- > Telephony network scales dynamically load factor to accommodate call setup and termination

Can we replicate these attributes in an IP environment on a resource restrained, low cost device?

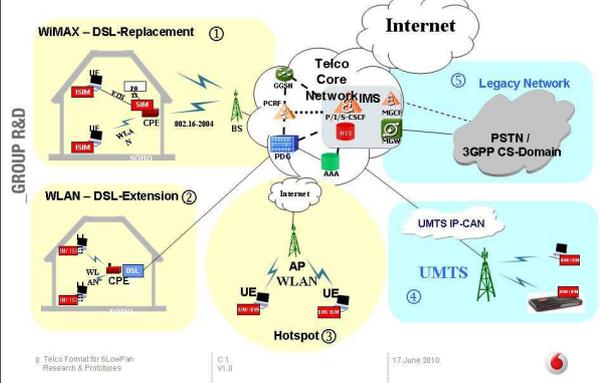
7 Telco Forum for eLowPan  
Research & Prototypes

C.1  
V1.0

17 June 2010



## Telco Approach for ALL IP: Single Architecture for all Access and Switching Networks: IPv6 + ISIM + SIP == IP Services!



8 Telco Forum for eLowPan  
Research & Prototypes

C.1  
V1.0

17 June 2010



## Security First! The IP Services Module (ISIM)

- > 3GPP Release 5 for UMTS is IPv6 SIP based standardised device registration schema designed for even very low cost resource restrained mobile devices
- > Enforces Mutual authentication/ authorization of device and network
- > ISIM == IP Services Identity Module
  - Supports Multiple SIP Identities
  - Correlates SIP Public ID, Application Domain
- > ISIM extends SIM beyond Network Authentications
- > Leverages SIM Key Management
- > ISIM IPsec - Secured IP based Signalling Plane for Session management



9 Telco Forum for eLowPan  
Research & Prototypes

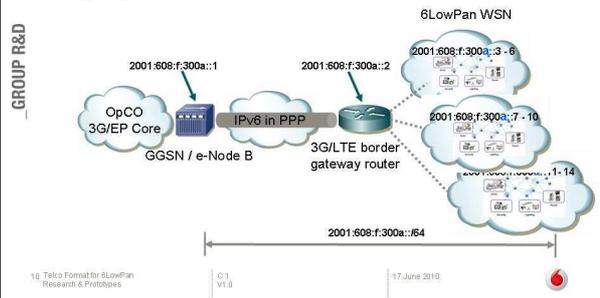
C.1  
V1.0

17 June 2010



## Next – Intelligent and Efficient IPv6 Prefix Management

- > Telco's GGSN / E-Node-B + EPC well suited to support VERY HIGH VOLUME on/off cycles for devices (> 20K per min per node)
- > Efficient Roaming Infrastructure supports efficiently visited / home addressing without Mobile IP overhead
- > High Degree of Flexibility with respect toward sub-nets:



10 Telco Forum for eLowPan  
Research & Prototypes

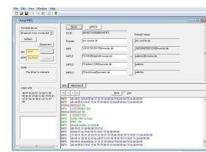
C.1  
V1.0

17 June 2010



## ....SIP IS THE GLUE.....

- > SIP provides a solid basis for establishing the signalling plane
- > SIP provides well defined application services interfaces
- > SIP supports:
  - Presence – allows instant notification of devices on-line
  - Groups ( forking) allow "find me, follow me," parallel ringing, delivery of instant messages to multiple devices, and several other interesting capabilities
- > Discovery and Mobility
- > SIP uses URI addressing to enable easy dynamic, direct addressing of end nodes
  - Public Identities ( IMPU )
  - Private Identities ( IMPPI )
- > SIP accommodates security mechanisms
  - AKA (Authentication and Key Agreement)
  - ISIM based key management simplifies and reduces overhead



....Just Read it off the ISIM

11 Telco Forum for eLowPan  
Research & Prototypes

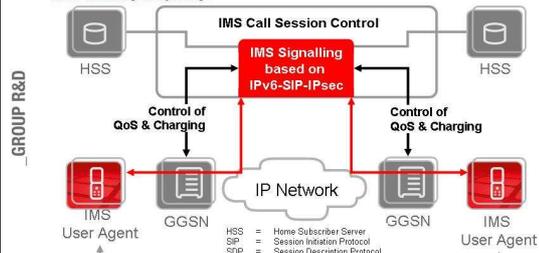
C.1  
V1.0

17 June 2010



## How does it work? IMS Shows the Way

IP Multi Media Subsystem for ALL IP Mobile Networks;  
Enable separate and distinct address for signalling and data as in ordinary telephony



12 Telco Forum for eLowPan  
Research & Prototypes

C.1  
V1.0

17 June 2010





**Alternative :  
IMS Gateway Sub Net Addressing: Example Vehicles**

- > Address Specific to Application or Domain
- > Zero Configuration Sub Netting
- > Dynamic Routing
- > NATs not required

**GROUP R&D**

IPv6 Data Plane Prefixes negotiated via Signalling , e.g., 2001:608:f300a::/60 = 4Subnets

SIM/SIP enabled Gateway

Net Manager (as IMS Application)

In-Vehicle Network (IPv6-Subnets)

WLAN

CAN

Zigbee

Application Servers on Premises of Service Provider

Automotive

Financial

Personal Services Telematics

2001:608:f300f::/64

2001:608:f300d::/64

19 Telco Format for 6LowPan Research & Prototypes C.1 V1.0 17 June 2010

**IPSec SIP in Resource Limited Environment- Feasible?**

**Results show:**

- > SMD ISIM simplifies
  - key management and transport issues
  - Minimizes power consumption
- > HASH Algorithm ( MD5, AES, SHx etc) negotiable to fit platform and security level
- > Setup time is negligible since REGISTER occurs during boot-up of system ( this IS the IMS Client ) typical 4 message exchange consumed less than 1500ms for IPSec setup on both sides
- > Enables flexible ad-hoc assignment of identities and access profiles
- > Message Overhead is small
  - 2 X REGISTER – circa 700 Bytes
  - 2 x AKA Sec-Agree Response = 1100 bytes

**Conclusion: IPv6 + IMS+ ISIM +IPSec – piece of cake for embedded devices!**

**GROUP R&D**

28 Telco Format for 6LowPan Research & Prototypes C.1 V1.0 17 June 2010

**Next Steps: Pursue IMS IPsec for 6LowPan on Extremely Resource Limited Devices:**

- > Typically 8Bit RISC CPU < 32Mhz ,128K , FLASH -
- > Pursue Code Image Reduction and Optimisation
  - Streamline SIP Stack
  - UDP – IPv6 only – projected to eliminate half of code
  - Move all crypto functions to crypto engine ( on chip or ISIM )
  - Remove TCP relevant code from IPsec Engine
  - Limit SIP to basic REGISTER/INVITE/ACK and BYE – remove all multi-media
- > Power Consumption Issues
  - Encryption Times / consumption to CPU clock speed
- > Device Provisioning and Cost
  - Hard vs Soft SIM
  - ICC reader, Memory etc.

**Finally: How low in 6LowPan can we go?**

**GROUP R&D**

21 Telco Format for 6LowPan Research & Prototypes C.1 V1.0 17 June 2010

**Capillary Networks based on IPv6 / 6LowPan**

- > IPv6 Myths
  - Headers are too big
    - Stateless header compression
  - Code size
    - IP stacks available in 3-6K range
    - Initial indications are MAC, AODV and IP stack under 20K
  - RAM
    - 1.5 to 2K are current estimates
- Why IPv6
  - Common Infrastructure
  - Hybrid networks
  - Larger address space
  - No need for configuration servers
  - No DHCP server
  - No need for NAT
  - Header more easily compressed
    - Stateless Header Compression
      - Header can be compressed to just 4 bytes on-net and 12 bytes off-net
      - Assumes network will not be a transit network

**6LowPan Hardware**

22 Telco Format for 6LowPan Research & Prototypes C.1 V1.0 17 June 2010

Source: Geoff Mulligan, Invenys Controls

# 50 Billion Connected Devices - Mobile Networks in 2020

Dr. Christoph Meyer

Expert Mobile Core Transport  
Ericsson GmbH



## **Vita:**

On an expert level Dr. Christoph Meyer is technically responsible for Ericsson's transport solutions in the mobile network area. He is working for Ericsson in his tenth year during which time he has been active in network design for IP/MPLS backbones, MSS systems, packet core networks, and the evolved packet system. Before joining Ericsson, he worked 4 years for a large German system integrator in pre- and post-sales of network infrastructure. He received his diploma and Dr. rer-nat degrees in semiconductor physics from the RWTH Aachen, Germany.

## **Abstract:**

One of the drivers for IPv6 is the foreseeable shortage of IPv4 addresses and the complexity of alternative approaches to resolve this shortage. At the same time, we see a dramatic increase of devices making use of IP services, especially in the mobile space. Besides mobile Internet, services for intelligent transport, smart utilities, or industry applications are gaining momentum. Ericsson expects an explosion of devices connected to mobile networks within the next 10 years. Basically everything that benefits from a network connection will have one. One concrete example is the CoCar research initiative in cooperation with telecom and automotive players in Germany. In CoCar, mobile inbuilt devices are used to provide service for traffic management, active vehicle safety, or cooperative cars. But beyond what is on the radar today, the space is open to discuss what could be connected to the network in 10 years: Your pet? Your golf ball? Your ski helmet? Or even a tree...

**ERICSSON**

## 50 BILLION CONNECTED DEVICES MOBILE NETWORKS IN 2020

3<sup>RD</sup> GERMAN IPv6 SUMMIT  
HPI POTSDAM

DR. CHRISTOPH MEYER,  
ERICSSON GMBH

THE WORLD IN 2020

50 Billion Connections | © Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 2

### DRIVERS FOR NETWORKED EVERYTHING

**PEOPLE**  
Lifestyle  
Health  
Convenience  
Safety

**BUSINESSES**  
Productivity  
Cost efficiency  
Regulations  
Assets

**SOCIETIES**  
Sustainability  
Safety  
Security  
Social cost

**TECHNOLOGY**  
Broadband ubiquity    Cost of connected device

**Everything that benefits from a network connection will have one**

50 Billion Connections | © Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 3

### CONNECTED DEVICES

50 Billion Connections | © Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 4

### 50 BILLION CONNECTED DEVICES 2020

3B middle class consumers x 10 connected devices  
30B connected consumer devices

>1 billion vehicles

>3 billion utility meters

>100B embedded processors shipped (cumulative)

50 Billion Connections | © Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 5

### MASSIVE GROWTH IN DEVICES TARGETED GOING FORWARD

**Connected devices Worldwide**  
Connected devices / connections (not including tags e.g. RFID, including 802.15.4)

50 Billion Connections | © Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 6

**Addressing industries**

- Traffic systems
- Automotive
- Transport and logistics
- Utilities – smart grid
- Security – connected buildings
- Home appliances
- Medical automation
- Remote healthcare
- ATM, Point of sale, Vending
- Critical infrastructures
- Monitoring and control

**More devices per person**

- eBook readers, Music players, DVD players,
- Gaming devices, Cameras,
- Home appliances, In-vehicle entertainment etc.

M2M Connected Consumer Electronics  
PCs  
I-pad phones / IP phones  
Mobile phones

## IP ADDRESS NEEDS

- › 50 Billion connected devices
- › approximately 600 mobile operators worldwide, majority is mobile
- › 80 million devices per average mobile network in 2020
- › For Germany
  - 36 million subscribers (2008) for each T-Mobile and Vodafone
  - that is ~1% of the global subscriptions
- › approximately 500 million connected devices for each of the big two providers in Germany
  - today, we see 10-20% of these devices connected simultaneously...
- › The IPv4 private class A range addresses 16.78 million...



© Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 7

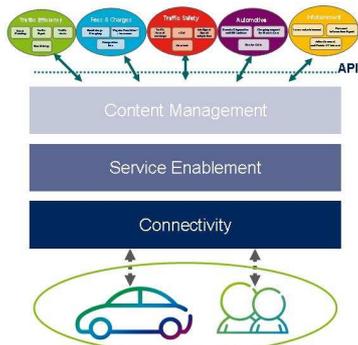
## THE CONNECTED VEHICLE APPLICATION DOMAINS



© Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 8

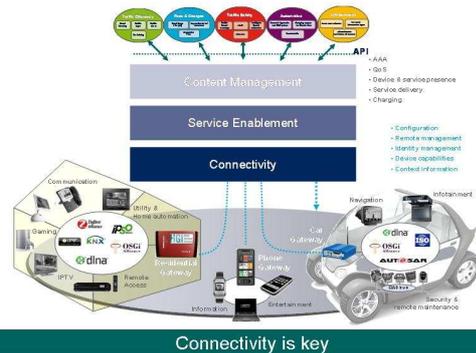
## CONNECTED VEHICLE PLATFORM

CONNECTIVITY - SERVICE - CONTENT



© Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 9

## THE CONNECTED CAR SERVICE PLATFORM



© Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 10

## CONNECTIVITY IS KEY (1/2)

- › Example: Infotainment in the car
- › Media consumption from home devices and online sources
- › Multiple screens in the car (driver, passenger) → multiple media streams
- › Mobile broadband connectivity a key enabler

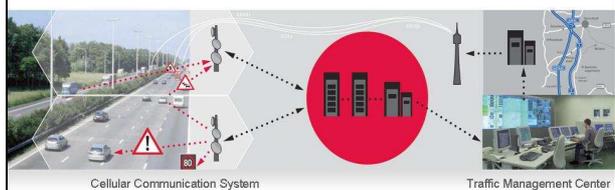


Ericsson Demo at MWC 2010

© Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 11

## CONNECTIVITY IS KEY (2/2)

- › Example: Mobile networks for hazard warnings
  - Vehicle-to-vehicle delay below 1/2 second
  - Technical and economical feasibility proven in joint projects with car industry (CoCar, CoCarX)
  - Narrow-band application, but very high number of devices



© Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 12

## SO WHAT COULD BE CONNECTED IN 10 YEARS?



### > Your pet?

- a connected collar could tell you when it's happy, hungry or ... needs to pee

### > Your golf ball?

- imagine never having to lose a ball again

### > Your ski helmet?

- find friends or family while you're stuck on the bunny slope

### > or a tree?

50 Billion Connections | © Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 13

## ERICSSON'S TWITTERING TREE



# Just a crazy idea?

Join the conversation  
**twitter**



<http://www.youtube.com/watch?v=VEEHBVRHhOM>

50 Billion Connections | © Ericsson AB 2010 | June 2010 | Page 14



# ERICSSON

# Taking Service Providers to IPv6: Mobile Networks and Smart Objects

Dirk Lindemeier

Head of IP Technology Nokia Siemens  
Networks GmbH & Co. KG



**Abstract:**

For an increasing number of Communication Service Providers IPv6 has morphed from a strategic intent to a short-term implementation necessity. The need for addresses is fueled by various factors, especially in mobile communications: an ever-increasing amount and variety of mobile devices, the nature of Long Term Evolution (LTE), and emerging machine-to-machine applications. Dirk Lindemeier, Head of IP Technology, Nokia Siemens Networks, will outline these drivers as well as the company's IPv6 strategy for products and solutions.

## Taking Service Providers to IPv6: Mobile Networks and Smart Objects

Dirk Lindemeier



Confidential  
© Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

## Nokia Siemens Networks – wer sind wir?

- Joint Venture (50-50) seit 2007, hervorgegangen aus Nokia Networks und Siemens COM
- Einer der weltweiten größten Lieferanten für Service Provider, Mobilfunk wie Festnetz
- 3 Bereiche
  - Network Systems
  - Business Solutions
  - Global Services
- Mehr als 60.000 Mitarbeiter in über 150 Ländern
- 600 Kunden weltweit, darunter 75 der Top 100 Service Provider
- 1.5 Milliarden Menschen nutzen unsere Netze



Confidential  
© Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

## Mobilfunk heute



“Zero Footprint“-Basisstation



Off-Grid Standort

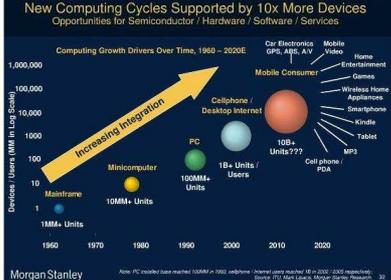


Richtfunk-Knotenpunkt



Confidential  
© Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

## Quo vadis?



Confidential  
© Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

## Mobilfunk der 4. Generation in Deutschland



- Digitale Dividende
  - Freiwerden von Frequenzbändern durch Umstellung auf digitalen Rundfunk (DVB-T)
  - Einführung von sog. LTE (Long Term Evolution) im Bereich 800 MHz, Priorität haben unversorgte / unversorgte Gebiete
  - Hohe Bandbreite, geringe Latenz
- LTE – was ändert sich technisch aus Sicht von IP?
  - Flache, vollständig IP-basierte Netzarchitektur
  - Permanente Paketdatenverbindung, für Datendienste und Sprachdienste
  - IPSec (optional)




Confidential  
© Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

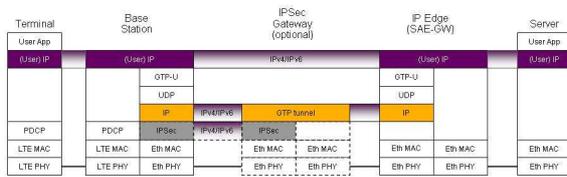
## Warum und wann IPv6 im Mobilfunk?

- Mehr Adressen, jetzt
  - GSM, UMTS: Adresse beim Aufbau der Paketdatenverbindung
  - Bereits heute teilweise keine neuen Adressen mehr verfügbar
  - LTE: permanente Paketdatenverbindung für Daten und Sprache
  - Mehr Endgeräte: Smartphones, USB dongles, iPad, ...
  - Aufwändiges Handeln von Adressraum-Fragmenten, Kosten von NAT
- Neue Chancen für Service Provider
  - Smart Objects (Kommunikation von Maschine zu Maschine)
  - Service Provider können Schlüsselposition einnehmen
- IPv6 hat den Weg von strategischer Agenda hinein in konkrete Implementierungspläne gefunden



Confidential  
© Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

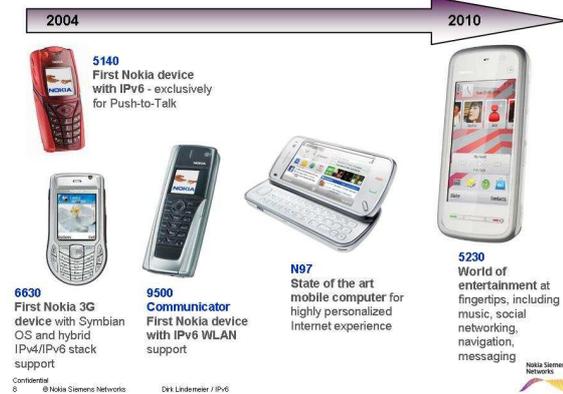
## Wo IPv6 im Mobilfunknetz?



- Oben: LTE protocol stack
- Sämtlicher user traffic in GTP-Tunnel
- IPv6 somit zunächst zwischen Endgerät und IP edge (hier: SAE-GW)
- Netz dazwischen zunächst nicht betroffen
- Allerdings oft gemeinsame Nutzung mit Festnetz angestrebt, so dass zumindest Transparenz gefordert wird (z.B. IPv6 EtherType in L2-Netzen, z.B. 6PE / 6VPE im IP/MPLS backbone)

Confidential  
7 © Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

## IPv6 in Nokia-Geräten



Confidential  
8 © Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

## IPv4 und IPv6 PDP context - Typen

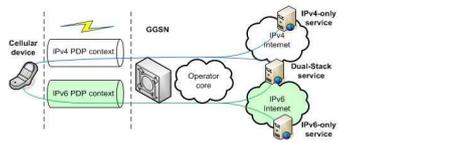
### IPv4 PDP context

- Konfiguriert mit IPv4-Adresse
- "IPv4 only"

### IPv6 PDP context

- Konfiguriert mit IPv6 network prefix (/64)
- "IPv6 only"

Parallele PDP contexts für verschiedene Anwendungen (z.B. Symbian OS)



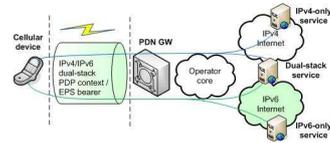
Confidential  
9 © Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

## IPv4v6 PDP context / EPS bearer

### IPv4v6 PDP context

- Konfiguriert sowie mit IPv4 address als auch mit IPv6 network prefix
- "Dual-Stack"
- Neuer PDP context type, standardisiert in 3GPP R8

IPv4v6 PDP context ermöglicht parallele Nutzung von IPv4 und IPv6 im gleichen bearer



Confidential  
10 © Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

## IMS-basierte Multimediadienste



- Rich Communication Suite (RCS): Kooperation verschiedener Netzbetreiber und Lieferanten, um IMS-basierte Multimediadienste über Betreiber Grenzen hinweg zu ermöglichen
- Konkrete Pläne für die Nutzung von IPv6 auf SIP user interfaces

Confidential  
11 © Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

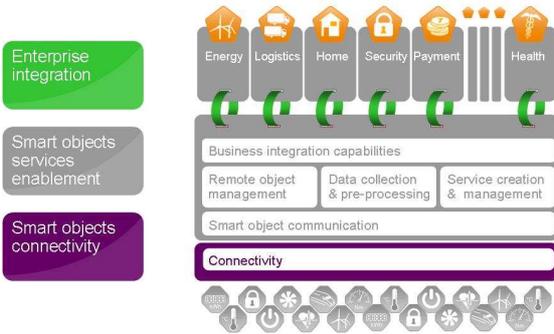
## Neue Chancen für Service Provider: Smart Objects



- Zahllose Szenarien für Kommunikation zwischen Maschine und Maschine
- Aber: Nicht jedes Objekt wird eine IP-Adresse benötigen
  - Ebenso wenig eine SIM-Karte (im Falle von Mobilfunk-Anbindung)
- Service Provider können eine Schlüsselposition einnehmen

Confidential  
12 © Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

## Service Provider und mögliche Synergien



Confidential 13 © Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6



## Eindrücke vom Mobile World Congress 2010

- Rechts: UMTS - kontrollierter Roboter
- Unten: LTE - Videokonferenz zwischen Messestand und Fahrzeug



Confidential 14 © Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6



## Seeing is believing!



- Nokia Siemens Networks Experience Days
- 20. September bis 1. Oktober in München
- Zahlreiche Live-Demos, darunter auch IPv6 im LTE-Netz



Confidential 15 © Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6

## Zusammenfassung

- Kein strategisches Thema mehr für Service Provider, sondern konkrete Einführungspläne
- Erster Schritt im Mobilfunk: IPv4 und IPv6 zwischen Endgerät und IP Edge
- Jetzt beginnen – unsere Produkte und die unserer Partner implementieren IPv6, wir unterstützen Service Provider bei der Migration
- Smart Objects: Schlüsselposition für Service Provider – wir unterstützen zahlreiche Industrieprojekte



Confidential 16 © Nokia Siemens Networks Dirk Lindemeier / IPv6



# IPv6@FOKUS - From Research to Reality

## Dr. Thomas Luckenbach

Head of Competence Centre SANE - Sensor  
Applications and Networks  
Fraunhofer Institut für Offene  
Kommunikationssysteme FOKUS



### **Vita:**

Dr. Thomas Luckenbach leitet beim Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme (FOKUS) das Kompetenzzentrum „Sensor Applications and Networks“. Nach Abschluss des Studiums der Mathematik und Informatik an der Technischen Universität Berlin (1981) arbeitete er dort bis 1987 am Lehrstuhl für Kommunikations- und Betriebssysteme als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich X.25, Breitband-ISDN und Open Systems Interconnection.

1988 wechselte Dr. Thomas Luckenbach an das neugegründete Institut FOKUS als Fachbereichsleiter für Netzwerktechnologien und Hochleistungsprotokolle.

Er war an der Durchführung einer Vielzahl nationaler und internationaler Forschungsprojekte beteiligt und leitete die Entwicklung eines Hochgeschwindigkeits-Gateways zur Kopplung lokaler Netze über eines der ersten ATM-Netze in Deutschland.

1993 promovierte Dr. Thomas Luckenbach an der Technischen Universität Berlin. Seine derzeitigen Arbeitsschwerpunkte liegen in der Entwicklung von Hard- und Softwarelösungen im Bereich M2M-Kommunikation, drahtloser Sensornetz-Technologien und insbesondere dem Einsatz von IT- und Internettechnologien zur Energieverbrauchssteuerung und -optimierung.

**Abstract:**

Der Vortrag zeigt zunächst den Einsatz und die Erprobung von IPv6 am Beispiel der Kopplung verteilter, lokaler Sensornetze in Europa, Asien und Australien.

Anschließend werden Aspekte und Erfahrungen dargestellt, die bei der Umstellung einer Gigabit-Ethernet-Infrastruktur im Fraunhofer-Institut FOKUS von IPv4 auf IPv6 gemacht wurden.

Den Abschluss bildet ein kurzer Ausblick auf Anforderungen im eGovernment und den Synergien aus Forschung und praxisnaher Entwicklung von Fraunhofer FOKUS.

Fraunhofer FOKUS

## IPv6@FOKUS - From Research to Reality

3rd German IPv6 Summit, Potsdam, June 24-25



**Dr. Thomas Luckenbach**  
 Head of Competence Center  
 Sensor Applications and Networks

Fraunhofer Institute for Open Communication Systems  
 Kaiserin-Augusta-Allee 31 | 10589 Berlin | Germany

Phone +49 30 - 3463 - 7245  
 Mobile +49 170 - 227 57 97  
 thomas.luckenbach@fokus.fraunhofer.de  
 www.fokus.fraunhofer.de

© Fraunhofer

Fraunhofer FOKUS

## Overview

- R&D project "Federated IP-USN test bed"
- Introduction of IPv6 into FOKUS infrastructure network
- Planning of IPv6 introduction in eGovernment scenarios

© Fraunhofer

Fraunhofer FOKUS

## Federated IP-USN test bed – IPv6 in Ubiquitous Sensor Networks

- Mid 2008: contacts to National Information Society Agency (NIA, Korea)
- Identification and agreement on collaboration areas (amongst others: sensor networks)
- Agreement on exchange of information, hard- and software
- Oct. 2008: delivery of IP-USN package from NIA to FOKUS (incl. sensor nodes and router)
- First local setup up and running in Nov. 2008, first connection to Korea in Dec. 2008
- Jan. 2009: delivery of FOKUS sensor boards to NIA
- Complete setup of federated IP-USN test bed (11 countries) in Feb. 2009



© Fraunhofer

Fraunhofer FOKUS

## IP-USN: test bed of IPv6-based Ubiquitous Sensor Networks



- Cooperation of 12 R&D groups in 11 countries connecting 3 continents
- Worldwide unique IPv6 address for every sensor in the network
- Every sensor is accessible from everywhere via IPv6 infrastructure
- Measurement of temperature, humidity and brightness

- **Germany** – Fraunhofer FOKUS
- **Australia** – Australian National University
- **China** – Tsinghua University/China Education & Research Network
- **Indonesia** – Information Research Unit, Institut Teknologi Bandung
- **Japan** – National Institute of Information and Communications Technology
- **Korea** – National Information Society Agency
- **Malaysia** – Malaysian Research & Education Network
- **Nepal** – Nepal Research and Education Network
- **Philippines** – Advanced Science and Technology Institute
- **Thailand** – Office of Information Technology Administration for Education Development
- **Thailand** – National Electronics and Computer Technology Center
- **Vietnam** – National Center for Scientific and Technological Information of Vietnam

APAN  
(Asia-Pacific Advanced Network)



© Fraunhofer

Fraunhofer FOKUS

## IP-USN Phase 1: IPv6-in-IPv4 tunneling (6to4 tunnel)

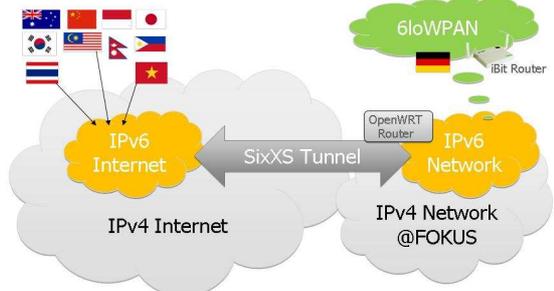
- First installation based on SixXS.net (Six Access) tunnel broker to realize transparent IPv6 access to sensor nodes
- The network was divided to use 64bit for the 6lowpan addresses of the Global WSN
- Setup worked well for several month (increased latency due to tunneling)
- Tunnel endpoint based on ASUS WL500-gP WLAN-Router with OpenWRT
- The iBit USN Router, who manages the 6lowpan connection to the sensor nodes runs a customized linux 2.4 kernel with
  - Apache web server
  - Radvd – route advertisement daemon
  - Custom 6loWPAN implementation
- The sensor nodes run a customized version of tinyOS with embedded 6lowpan support, comparable to Crossbow TELOS-B

assigned by SixXS.net		net-id	Usable by Nodes		
1...16	17...32	18..48	49..64	65..80	81..96
			...		97...112
					113..128
					bits

© Fraunhofer

Fraunhofer FOKUS

## Phase 1: Interconnection of Global WSN



© Fraunhofer

Fraunhofer FOKUS

### IP-USN Phase 2: native IPv6 via DFN

- The 6lowpan subnet is routed to a FOKUS IPv6 DMZ
  - The DMZ uses a  $::/64$  prefix
  - The 6lowpan subnet needs to be shrunk to use a  $::/80$  prefix
  - This way the 6lowpan is integrated in the normal DNS address space
- The FOKUS infrastructure uses Cisco routers to manage the IPv6 traffic
  - The iBit router is directly connected to the IPv6 Infrastructure at FOKUS
  - The traffic from the sensor nodes is forwarded to a database server in Korea.

Visualization via Java Web Start:  
<http://203.255.250.107/usn/usnsrvr.jnlp>

Prefix assigned from DFN		DMZ Network	
IP	Subnet	IP	Subnet
2001:500:1:1:1:1:1:1	1:1:1:1:1:1:1:1	2001:500:1:1:1:1:1:1	1:1:1:1:1:1:1:1
FOKUS Network Address	FOKUS Sub (prefix: /64)	FOKUS Sub (prefix: /80)	6LoWPAN

© Fraunhofer

Fraunhofer FOKUS

### Phase 2: Interconnection of Global WSN

© Fraunhofer

Fraunhofer FOKUS

### Overview

- R&D project "Federated IP-USN test bed"
- Introduction of IPv6 into FOKUS infrastructure network
- Planning of IPv6 introduction in eGovernment scenarios

© Fraunhofer

Fraunhofer FOKUS

### June 2009: FOKUS LAN goes IPv6!

But before that.....

careful and systematic planning process!!!

© Fraunhofer

Fraunhofer FOKUS

© Fraunhofer

Fraunhofer FOKUS

### IPv6 inside the institute network available in every network segment...

- FOKUS uses a 48 bit IPv6 prefix from our provider (DFN)
  - 16 bits are used for subdividing the range into logical network segments
- „dual-stack“ architecture: layer-3 boundaries are identical for IPv4 and IPv6
- Currently no gateways between IPv4 and IPv6 – may be added at a later time.
- Server have static IPv6 addresses
- Clients use IPv6 autoconfiguration (with stateless DHCP for the DNS domain name)
- Main advantage: IPv6 makes NAT needless and simplifies configuration !!
  - Firewall rules become easier and much more readable
  - Programs do not need special code for NAT traversal anymore
  - NAT is **not** a security feature!
    - [http://www.nexusuk.org/articles/2005/03/12/nat\\_security](http://www.nexusuk.org/articles/2005/03/12/nat_security)
    - [http://safecomputing.umich.edu/tools/download/nat\\_security.pdf](http://safecomputing.umich.edu/tools/download/nat_security.pdf)

© Fraunhofer

### Usage of IPv6 modern operating systems prefer IPv6...

- Microsoft Vista and Windows-7 prefer IPv6 over IPv4
  - Microsofts IPv6 implementation is very complete and active by default
- Linux systems are easy to integrate, but usually IPv6 has to be activated
- Macintosh systems prefer IPv6, but (currently) no support for stateless DHCP
- Issue with dynamic auto-configuration: update of the DNS zone data
  - DNS update could be done by the client – if the client is trustworthy...
- Naming service is crucial: DNS names have to be consistent!
  - Identical names for DNS A-record and AAAA-record
- The FOKUS-VPN offers IPv6 addresses for employees accessing the institute network:
  - Truly worldwide access to the Internet with IPv6
  - Authentication based on Fraunhofer-PKI smartcard
  - IPv6 over SSL/TLS VPN (SSL: secure socket layer → TSL transport layer security)



### Experiences mostly positive, but keep an eye on side effects...

- Switch firmware has to be updated often, because vendors are fixing bugs and adding IPv6 features quite fast.
- Migration was not (very...) difficult.
  - add IPv6 to the core network and main servers (DNS, DHCP, WWW, Fileservers)
  - „turn on“ IPv6 in the client networks
  - update old software versions (i.e. NTP servers) to add the IPv6 network stack (just by upgrading to current releases)
  - naming resolution in Solaris 9 was a problem, but Sun (now Oracle) has solved that in Solaris 10 (/etc/ipnodes)
- Lots and lots of changes in ACL on firewalls and security policies on the servers to add the IPv6 network ranges – not difficult, but cumbersome
- We did several tests to verify that a service now really uses IPv6 and does not "fall back" to IPv4
  - Problems mostly were inconsistencies in DNS naming or IPv6 routing or ACL entries.



### Overview

- R&D project "Federated IP-USN test bed"
- Introduction of IPv6 into FOKUS infrastructure network
- FOKUS, IPv6 and eGovernment



### FOKUS, IPv6 and eGovernment

- The Network Level
  - Internet
  - Numerous networks on federal, regional and municipal level
  - Dedicated and secured networks with special equipment
- The Hardware Level
  - Personal Devices
  - Network Devices
  - Server Infrastructure
- The Application Level
  - About 20.000 administrative units
  - "Infinite" number of specialized applications



### Current state and future work

- Already done:
  - Germany ordered a /26 portion of the address cake
  - We got an address scheme for the federal und state level
- Necessary:
  - A profile for all kinds of devices to enable a smooth and secure transition
  - A migration guideline for all kind of agencies
  - A solution for existing applications and resulting IPv4 islands
- FOKUS
  - Offers with the eGovernment Lab and the practical IPv6 expertise an environment for definition and evaluation of concepts for the introduction of IPv6



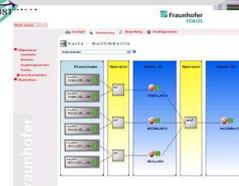
### From Research to Reality

Experience

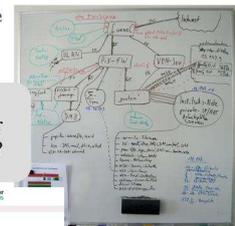


Thank you for your attention, questions?

Research



Doing



# IPTV: Chancen durch IPv6

## Alexander Schulz-Heyn

Vorstandsvorsitzender  
Deutscher IPTV Verband e.V.



### **Vita:**

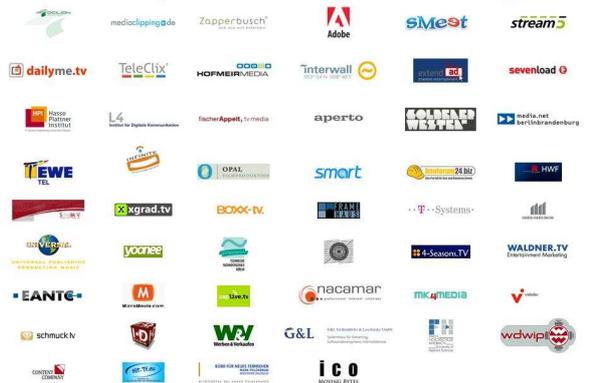
Alexander Schulz-Heyn studierte Informatik an der Universität Karlsruhe und schloss 1997 als Diplom Informatiker ab. Er absolvierte sein Auslandsstudium an der Carnegie Mellon University in Pittsburgh/Pennsylvania im Fachbereich Interactive Systems Laboratories. Er begann seine berufliche Laufbahn als Systemanalyst bei der Deutschen Telekom im Forschungs- und Entwicklungszentrum Darmstadt und wechselte 1998 zur PricewaterhouseCoopers Unternehmensberatung, um dort die Leitung eines Teams für die Integration inhomogener und verteilter Wirtschaftswarensysteme im SAP European Center of Expertise in Walldorf zu übernehmen. Seit 2001 ist er als Systemberater für objekt-orientierte Systeme und die Java-Programmierung von Multimediasystemen selbständig tätig.

Er ist Gründer und Geschäftsführer der seit 2003 firmierten TeleClix GmbH, die sich auf die Realisierung von iTV und mobile TV Applikationen und seit 2005 auf IPTV Anwendungen fokussiert. Herr Schulz-Heyn entwarf 2006 zusammen mit der Technischen Fachhochschule Berlin das forum IPTV, eine Initiative des BMBF zur Unterstützung von Technologienetzwerken in den Neuen Bundesländern. Herr Schulz-Heyn konzipierte den 1. Deutschen IPTV Award, der die Leistungskraft des deutschen IPTV Marktes auszeichnet. Anfang 2008 gründete er den Deutschen IPTV Verband und wurde zu seinem Vorstandsvorsitzenden gewählt. Alexander Schulz-Heyn sicherte sich mehrere Patente im Bereich der Telekommunikation und des interaktiven digitalen Fernsehens. Er ist Autor von Fachartikeln in einschlägigen Fachzeitschriften, aktives Mitglied wichtiger nationaler und regionaler Netzwerke der Medienbranche, Hochschuldozent und Referent vieler wissenschaftlicher Foren. Herr Schulz-Heyn ist externer Sachverständiger des BMBF zur Begutachtung von Antragstellungen im Bereich Telekommunikation, Informationstechnik, Medien, Entertainment (TIME).



Deutscher IPTV Verband

Unternehmensmitglieder des Deutschen IPTV Verbandes



Was ist IPTV?

Wikipedia

Mit IPTV (Internet Protocol Television, deutsch: Internet-Protokoll-Fernsehen) wird die digitale Übertragung von breitbandigen Anwendungen, wie Fernsehprogrammen und Filmen, über ein digitales Datennetz bezeichnet. Hierbei wird das auch dem Internet zugrunde liegende Internet Protocol (IP) verwendet. Der Begriff IPTV wird allerdings nicht einheitlich verwendet.

Die Internationale Fernmeldeunion definiert IPTV sehr weit als „Multimediaservice“, wie Fernsehen, Video, Audio, Texte, Bilder und Daten, die über IP-basierende Netze übertragen werden und das benötigte Maß an Qualität (QoS/QoE), Sicherheit, Interaktivität und Zuverlässigkeit bereitstellen [1].

Die Deutsche TV-Plattform definierte, bei der Gründungsitzung ihrer „Arbeitsgruppe IPTV“ im Herbst 2007, das „so genannte IPTV“ als „eine neue Verbreitungsform auf der Basis des Internet Protocol (IP)“ und grenzte diese dabei auch gegen das Internet-TV wie folgt ab [2].

Zum IPTV wird von einem Telekommunikations-Anbieter einem bestimmten Nutzerkreis – über das Internet – ein festes Programmangebot mit definierter Qualität in seinem Breitbandnetz zur Verfügung gestellt.

Im Unterschied dazu können beim Internet-Fernsehen („TV over Internet“) beliebige Inhalte und Programme, die frei verfügbar im Netz zugänglich sind, zu jeder Zeit und überall von jedem Internet-Anwender abgerufen werden.

Einige Anbieter von Programmschleifen verstoßen unter IPTV das für den Transport von Bewegtbildern über das Internet. Bei dieser Begriffverwendung steht der freie Zugriff auf die Inhalte im Vordergrund und weniger der Aspekt der geschützten Übertragung im Netz.

Probleme gibt es im Juni 2008 mit 8,5 Millionen IP-TV-Kunden im Vergleich zu 6 Millionen Kunden für Kabelfernsehen als größter IP-TV-Markt auch aufgrund der geringen technischen Reichweite von Kabelnetzen. Nur 14 der Haushalte werden erreicht und der vergleichsweise geringe Programmumfang im DVB-T-Angebot. Auch in Hongkong haben die Marktanteile von IP-TV jenseits der Kabelformate überholt. Im Vergleich dazu empfangen in Deutschland nur 14 % aller Fernsehhaushalte kein 19-stufiges Breitbandangebot IPTV [1][2][3].

In Deutschland wird IP-TV, je nach Eintragung des Angebots, durch das Telekommunikationsgesetz 2007 und/oder durch den Rundfunkstaatsvertrag reguliert [4].

Wichtige Merkmale von IPTV sind die Unterstützung des Next Generation Network, Bidirektionale Netze, Real-time und Non-real-time. Der DVB-Standard für IPTV nennt sich DVB-IPTV.

Google: „IPTV Definition“ liefert 375! Einträge



Was ist IPTV?

ITU

Multimediaservice, wie Fernsehen, Video, Audio, Texte, Bilder und Daten, die über IP-basierende Netze übertragen werden und das benötigte Maß an Qualität, Sicherheit, Interaktivität und Zuverlässigkeit bereitstellen.

QoS? Kann man Bildqualität objektiv messen?

Zuverlässigkeit?

Was ist IPTV?

Deutsche TV Plattform

Das „so genannte IPTV“ ist „eine neue Verbreitungsform auf der Basis des ‚Internet Protocol‘ (IP)“ bei dem ein Telekommunikations-Anbieter einem bestimmten Nutzerkreis ein festes Programmangebot mit definierter Qualität in seinem Breitbandnetz zur Verfügung stellt.

Nutzerkreis?

Festes Programmangebot?

Definierte Qualität?

Was ist IPTV?

Oder auch:

IPTV ist die Übertragung von Bewegtbildern über das Internet Protokoll zu einer SetTopBox mit Fernseher im heimischen Wohnzimmer.

STB?

Wohnzimmer?

### Was ist IPTV?

Deutscher IPTV Verband

*IPTV ist die Übertragung von Bewegtbildern über das Internet Protokoll unter Verwendung beliebiger Endgeräte (mobil, stationär, etc.) und alle Formen der IP fähigen Netze (Internet, Intranet, Hochverfügbarkeitsnetze, etc.).*

*Alle Netzelemente sind unter Kontrolle eines Telco Anbieters*

Sind sie nicht

Secure IPTV    mobile IPTV    Web TV

IPTV

Deutscher IPTV Verband e.V.    3rd German IP+6 Summit / 25.6.2010    7

### Was ist IPTV?

▶ IPTV steht für Internet Protokoll TeleVision  
▶ Während IP klar ist. Was ist eigentlich TV?

Deutscher IPTV Verband e.V.    3rd German IP+6 Summit / 25.6.2010    8

### Online Kommunikation mit bewegten Bildern gehört die Zukunft

▶ Doch welche Formate sind erfolgreich?  
▶ Welche Geschäftsmodelle rentabel?  
▶ Und wie erreicht man seine Zielgruppe?

Deutscher IPTV Verband e.V.    3rd German IP+6 Summit / 25.6.2010    9

### Themen des Deutschen IPTV Verbandes

Stärkung der kreativen und innovativen KMUs in der IPTV Branche

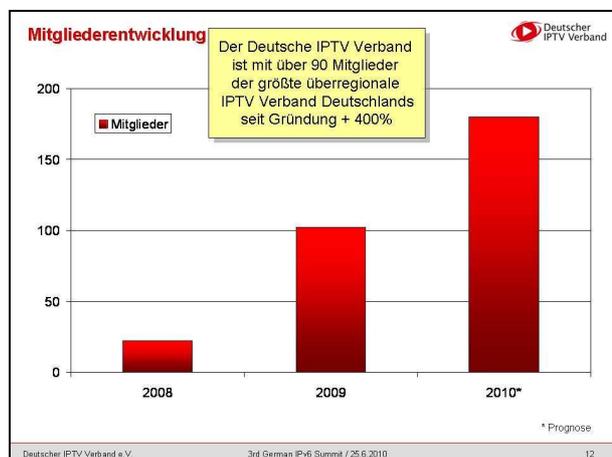
- ▶ Informationsaustausch
- ▶ Interdisziplinäre Kontakte
- ▶ Rechte (Nutzungsrechte, Jugendschutz, Datenschutz)
- ▶ Technik (Standardisierung)
- ▶ Gemeinsame Vermarktung
- ▶ Gemeinsamer Einkauf

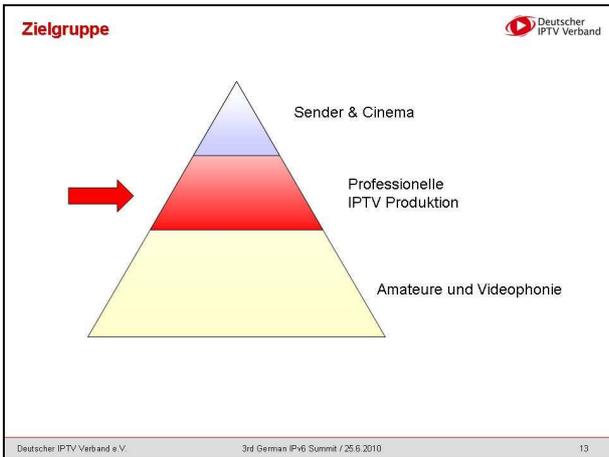
Deutscher IPTV Verband e.V.    3rd German IP+6 Summit / 25.6.2010    10

### DIPTV für alle Glieder der Wertschöpfungskette

- ▶ Konzepter
- ▶ VC/Fördermittel
- ▶ Developer/Producer
- ▶ Vermarkter
- ▶ Distributor
- ▶ Analyst

Deutscher IPTV Verband e.V.    3rd German IP+6 Summit / 25.6.2010    11





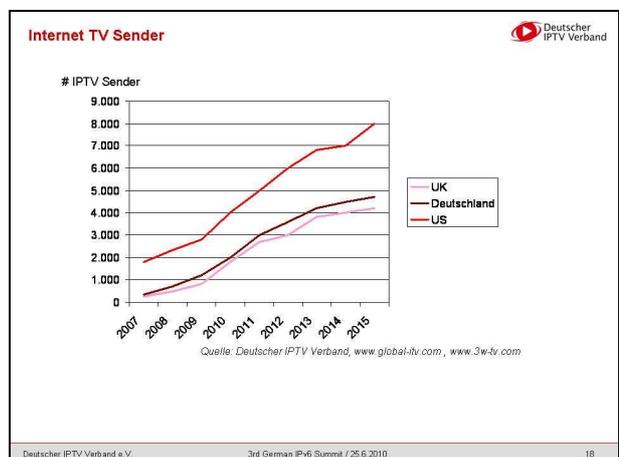
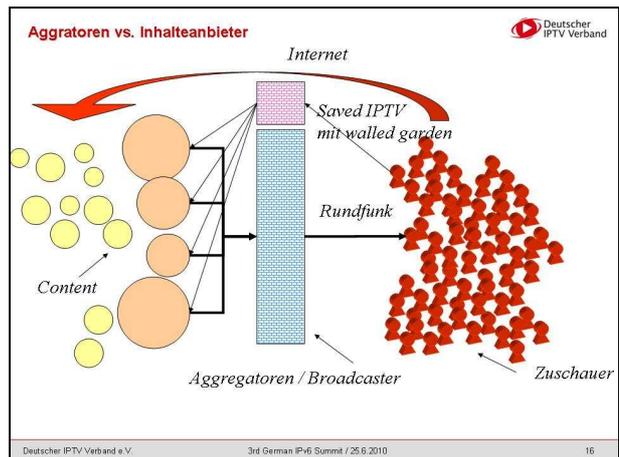
### TV Markt im Wandel

Im letzten Jahrtausend war die Welt noch in Ordnung:

- ▶ Produzenten
- ▶ Werbetreibende Industrie
- ▶ TV Sender
- ▶ Zuschauer

Deutscher IPTV Verband

Deutscher IPTV Verband e.V. 3rd German IP+6 Summit / 25.6.2010 15



**Sind TV Sender überhaupt noch notwendig?**

- ▶ Telekommunikationsanbieter werden zum „Sender“
- ▶ Werbetreibende Industrie investieren in eigene „Sender“ und buchen nicht mehr bei TV Sendern
- ▶ Produzenten machen eigene „Sender“ auf
- ▶ Zuschauer machen selbst Programm
- ▶ Zuschauer werden zu Programmdirektoren für sich und andere
- ▶ Ist ein TV Sender überhaupt noch notwendig?

Deutscher IPTV Verband e.V. 3rd German IP+6 Summit / 25.6.2010 19

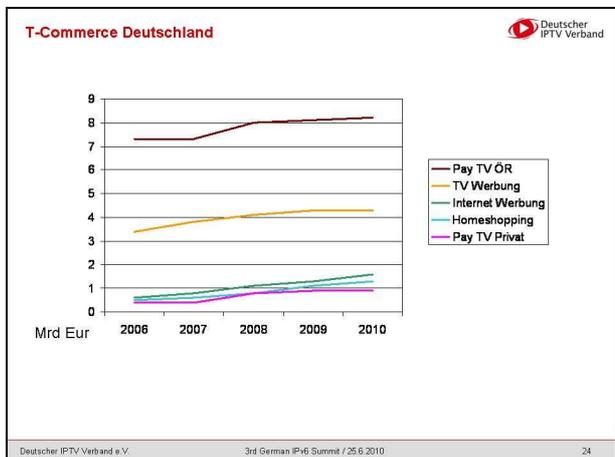
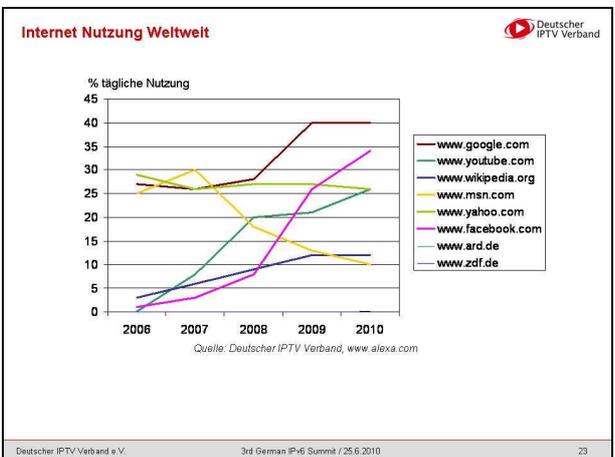
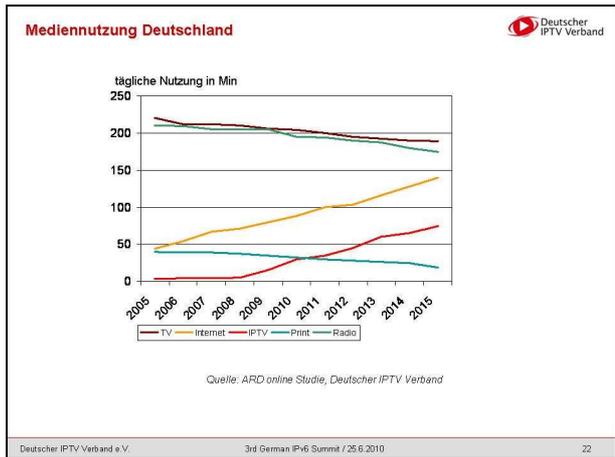
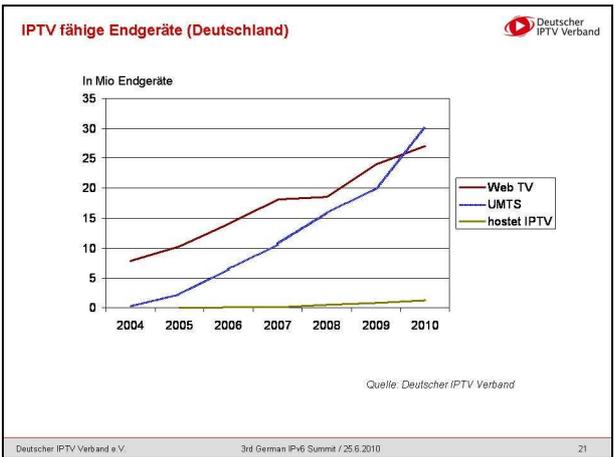
**Übertragungsformate**

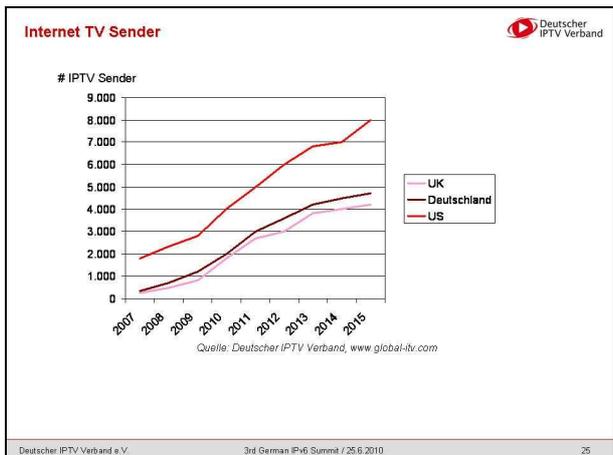
Im letzten Jahrtausend war die Welt noch in Ordnung:

- ▶ **Produzenten** waren Produzenten
- ▶ **Werbtreibende Industrie** schaltete Werbung
- ▶ **TV Sender** zeigten Werbung
- ▶ **Zuschauer** konsumierten

Und heute!

Deutscher IPTV Verband e.V. 3rd German IP+6 Summit / 25.6.2010 20





## Produktion im Web Crowd Production

### Aggregator: Zaplive für Live Sendungen

### Online Production Tools: make.tv

### Online Production Tools: onyx

## Public Viewing

Aggregator: Smeet (flash basiert) Deutscher IPTV Verband

Deutscher IPTV Verband e.V. 3rd German IP+6 Summit / 25.6.2010 31

Deutscher IPTV Verband

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Deutscher IPTV Verband e.V. 3rd German IP+6 Summit / 25.6.2010 32

# Mobile broadband and IPv6 in Slovenia

Jan Žorž

Go6 Institute, Slovenia,  
Mobile broadband and IPv6 in Slovenia



## Abstract:

Slovenia is among EU leaders in IPv6 readiness, as claimed by RIPE-NCC labs in their RIPv6ness measurements and graphs, revealing the big impact on that by Go6 institute. In the presentation we will explain how our go6 institute works and operates as IPv6 initiative, go6 members platform as catalyst between government, regulator, ISP's and industry and how we achieved so much IPv6 deployment in our networks. Second part of presentation is about enabling IPv6 on two mobile network operators with functional national roaming between them on IPv6 and live demo of IPv6 on mobile device (if possible by that time)

RIPv6ness: <http://labs.ripe.net/content/ipv6-ripeness>

„Slovenia shows the best results: 67% of LIRs in Slovenia have at least one star, while 25% have four stars! In absolute numbers that means 8 out of their 34 LIRs have achieved four star IPv6 ripeness.“

## 3rd German IPv6 summit

go6
go6



*Mobile broadband and IPv6 in Slovenia*



**Primož.Jenko@mobitel.si**  
**Miha.Petkovsek@tusmobil.si**  
**jan@go6.si**



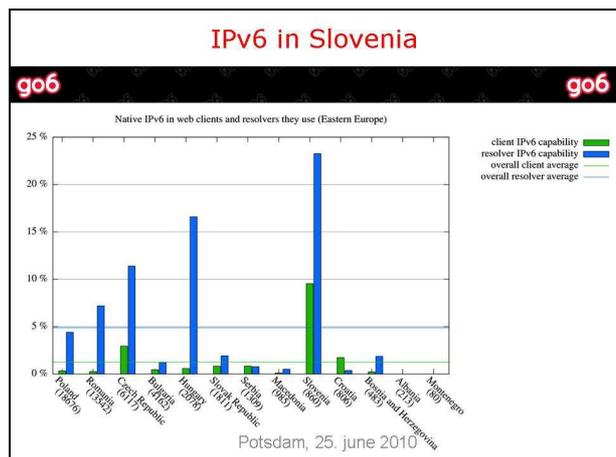
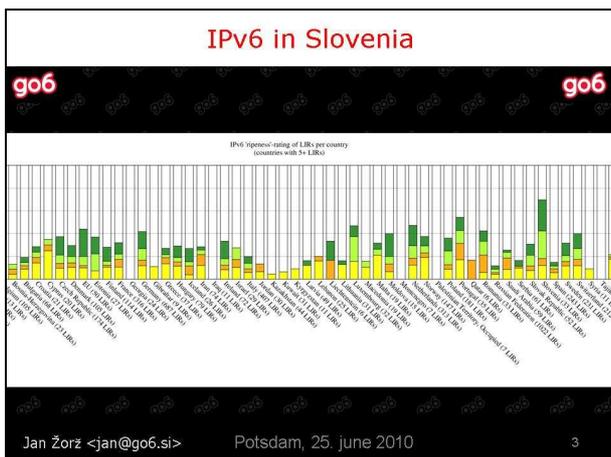
Jan Žorž <jan@go6.si>
Potsdam, 25. june 2010
1

## Agenda

go6
go6

- Few words about go6 institute 
- IPv6 in Tušmobil cellular network 
- IPv6 in Mobitel cellular network 
- Live demo tryout and Q&A

Jan Žorž <jan@go6.si>
Potsdam, 25. june 2010
2



## Go6 institute

go6
go6

- IPv6 initiative in Slovenia
- Not-for-profit organisation
- Strategic partnership with Arnes and LTFE
- Open platform, based on membership (major ISP, mobile operators, content providers, integrators,...)
- Financially supported by members of go6 platform
- Steered by go6 expert council, formed from representatives of government, telco&post regulator, academic research network, faculty, Slo IPv6 WG chair and industry

Jan Žorž <jan@go6.si>
Potsdam, 25. june 2010
5







Slovenska iniciativa za prehod na IPv6



Objavljeni so video posnetki iz 6:igle IPv6 implementors konference, za prvi vtis si lahko ogledate video zapis mojega predavanja in Rokove predstavitve uporabe IPv6 v skriptni CPE na panelni razpravi proizvajalcev CPE opreme... (Read the article)

Bo IANA ostala brez IPv4 naslovnega prostora že letos decembra?

V zadnjem času je v širšo javnost pricurjala novica, da bo IPv4 naslovnega prostora zmanjkalo, zato se je začela "gonja" za preostalimi naslovi. Prišlo je celo do takšnih ekstremov, da je ARIN v prvi polovici letošnjega leta razdelil več (10 /8) naslovov kot je v celotnem letu 2009 (8 /8). Le kdo je to skrivnost nenaodna razdeli? Imenuj sretaj? Kakšna drama, dragi gledalci in gledalke, kakšna drama (bi najbrž vpil Miran Aliljič, če bi komentiral to tekmo izprijavanja naslovnega prostora)... (Read the article)



Srebrni člani:



Člani in sponzorji:








V postopku včlanitve:



Potsdam, 25. june 2010

## Go6 expert council (with MarcoH at VITEL)



## Go6 expert council (handmade ::1 tie)



## Sailing into better IPv6 future (...or government awareness :)



## Go6 activities

- IPv6 working group – IP experts from industry
  - Slovenian IPv6 summits (3<sup>rd</sup> done in May 2010)
  - Initial IPv6 consulting to members of platform
  - 6DEPLOY workshops – organizing events
  - Operating and hosting 6DEPLOY lab
  - A+P RFC draft (draft-ymbk-aplusp)
  - Go6 academy – aggregation of IPv6 education
  - Go6lab – testing, testing, testing...
  - World wide IPv6 speeches on various conferences
- Jan Žorž <jan@go6.si> Potsdam, 25. June 2010 10

## IPv6 WG

- Preparing the document, describing the requirements and compliancy of ITC equipment with IPv6 standards and also experience/knowledge needed for integrators
  - Evaluation and certification of IPv6 courses, offered by Go6 academy
  - Mixed form of task force, RIPE WG and IETF WG
- Jan Žorž <jan@go6.si> Potsdam, 25. June 2010 11

## 6DEPLOY workshops



### 6DEPLOY workshops



Jan Žorž <jan@go6.si> Potsdam, 25. june 2010 13

### Slo IPv6 summits



Jan Žorž <jan@go6.si> Potsdam, 25. june 2010 14

### Slo IPv6 summits



Jan Žorž <jan@go6.si> Potsdam, 25. june 2010 15

HURRICANE ELECTRIC INTERNET SERVICES Slo IPv6 summits HURRICANE ELECTRIC INTERNET SERVICES

- IPv6 – a quick review
  - ~ 19,000+ ISPs since the IPv6 specifications published
- An introduction to Hurricane Electric's IPv6 Backbone
  - ~ 7 global IPv6 backbones
- IPv6 Peering (where the IPv6 traffic flows!)
  - ~ This is not new – there is lots of IPv6 peering
- Hurricane Electric IPv6 traffic levels
  - ~ High-end core of IPv6 traffic volumes
- IPv6 & DNS?
  - ~ It has a better measure of IPv6's existence

www.go6.si

go6

Jan Žorž <jan@go6.si> Potsdam, 25. june 2010 16

### Slo IPv6 summits (round tables)



Jan Žorž <jan@go6.si> Potsdam, 25. june 2010 17

### Slo IPv6 summits



Jan Žorž <jan@go6.si> Potsdam, 25. june 2010 18



### Mission, goal, quest...

go6go6

- We make people talk to each other about IPv6
- We push IPv6 deployment in Slovenia
- We aggregate knowledge and make it available between members of go6 platform
- We connect government, regulator, ISP's and industry between each other
- We make competition companies talk to each other to make IPv6 deployment easier
- We became IPv6 pivot point in Slovenia
- ...and it works ☺

Jan Žorž <jan@go6.si>Potsdam, 25. june 201020

### Result...

LG	Prefix	AS	NetName	Owner	AS	S	Allocated	First seen	Seen by	Last seen
LG	2001:67c:124::/48	SI	NIL-NET6	Nil, Podatkovne komunikaci...	24629	A	2009-09-07	2009-09-11 13:32:31	99%	2010-06-21
LG	2001:67c:124::/48	SI	LINT	LiNT, Informacijske Teh...		A	2010-01-25	2010-01-27 08:47:35	96%	2010-06-21
LG	2001:67c:1a0::/48	SI	PROPLUS-SI	PRO PLUS, d.o.o.		A	2010-03-11		0%	
LG	2001:67c:1a0::/48	SI	SMART.COM	Smart Com d.o.o.		A	2010-05-14		0%	
LG	2001:798:46::/48	SI	ARNES-SIX-IPv6-NET-2...	Slovenian Internet Exchan...	2107	A	2008-10-03	2008-10-23 08:47:34	90%	2010-06-21
LG	2001:1470::/32	SI	ARNES-20030618	ARNES (Academic and Resea...	2107	A	2003-06-18	2003-07-22 08:21:58	100%	2010-06-21
LG	2001:1550::/32	SI	MEDINET-20031002	Amis d.o.o.	8591	A	2003-10-02	2003-10-05 16:41:08	100%	2010-06-21
LG	2001:1688::/32	SI	SONE-20031216	Trena Internet	3212	A	2003-12-16	2004-06-27 19:28:37	100%	2010-06-21
LG	2a00:e60::/32	SI	TELEKOM-20081120	Telekom Slovenije d.d.	5603	A	2008-11-20	2010-02-09 14:02:36	100%	2010-06-21
LG	2a00:e60::/32	SI	VOLJA-20081210	vajatelj	16016	A	2008-12-10	2009-02-10 13:32:38	99%	2010-06-21
LG	2a00:1368::/32	SI	LI-FE-20090915	University of Ljubljana,...	28933	A	2009-09-15	2010-05-06 14:32:41	100%	2010-06-21
LG	2a00:1368::/32	SI	NET6-20090922	Telecom d.o.o.		A	2009-09-22		0%	
LG	2a00:1420::/32	SI	MOBIK-20090924	Mobik IPv6 network	44993	A	2009-09-24	2009-10-06 09:32:33	99%	2010-06-21
LG	2a00:1438::/32	SI	TSMART-20091002	TELESMART podatkovne komu...	49630	A	2009-10-02	2009-11-23 23:32:35	100%	2010-06-21
LG	2a00:1448::/32	SI	ELEKTROTURNESEK-20...	Elektro Turnek d.o.o.	42613	A	2009-10-06	2009-11-23 23:32:35	100%	2010-06-21
LG	2a00:1600::/32	SI	UNI-MB-20091106	Univeza v Mariboru	52195	A	2009-11-06	2009-12-31 08:02:36	100%	2010-06-21
LG	2a00:1a20::/32	SI	MOBIL-20100125	SI MOBIL d.d.		A	2010-01-25		0%	
LG	2a00:1a80::/32	SI	ARID-20100304	ARID, d.o.o.		A	2010-03-04		0%	
LG	2a00:1a88::/32	SI	NAKOM-20100317	Nakom d.o.o.	49725	A	2010-03-17	2010-03-18 09:02:39	100%	2010-06-21
LG	2a00:260::/32	SI	T-2-20061201	T-2 d.o.o.		A	2006-12-01		0%	
LG	2a02:e8::/32	SI	DOMENCA-20080229	Domena d.o.o.	43128	A	2008-02-29	2008-11-12 08:47:36	100%	2010-06-21
LG	2a02:7a8::/32	SI	RTVSL-20080911	RTV Slovenija	47917	A	2008-09-11	2009-02-12 09:32:28	100%	2010-06-21
LG	2a02:800::/32	SI	SOFINET-20081217	Sofinet d.o.o.	9319	A	2008-12-17	2009-11-24 14:32:35	97%	2010-06-21
LG	2a02:840::/32	SI	TUSMOBIL-20090105	TUSMOBIL d.o.o.	41828	A	2009-01-05	2009-09-25 11:32:33	98%	2010-06-21
LG	2a02:968::/32	SI	SGN-20090420	SGN d.o.o.	35471	A	2009-04-20	2009-04-25 22:02:29	100%	2010-06-21
LG	2a02:980::/32	SI	NETSI-20090421	Metaling d.o.o.	12778	A	2009-04-21	2009-04-25 22:02:29	100%	2010-06-21
LG	2a02:990::/32	SI	STELKOM-20090422	Stelkom d.o.o.		A	2009-04-22		0%	
LG	2a02:420::/32	SI	MOBITEL-20090507	Mobitel d.d.	29276	A	2009-05-07	2009-12-04 14:32:35	97%	2010-06-21

The database currently holds 28 IPv6 DFPs, of which 0 (0.00%) are reclaimed, 0 (0.00%) are returned to the pool and 7 (25.00%) IPv6 DFPs didn't have a routing entry. Thus 21 (75.00%) networks are currently correctly announced.

Jan Žorž <jan@go6.si> Potsdam, 25. june 2010 21

### Cooperation work: Go6 as a catalyst

go6go6

## Disclaimer:

IPv6 in Slovenia is being promoted by the Go6 institute, this is an industry body (important message here: self regulation can work!!!) and here is one of our success stories.

Go6 as an IPv6 catalyst got 2 mobile operators together deploying IPv6 on 3GPP at the same time and here is how they did it.

Jan Žorž <jan@go6.si>Potsdam, 25. june 201022

### Tušmobil - 2a02:840::/32AS41828

Jan Žorž <jan@go6.si> Potsdam, 25. june 2010 23

### Tušmobil - 2a02:840::/32AS41828

go6go6

#### IMAP login log record:

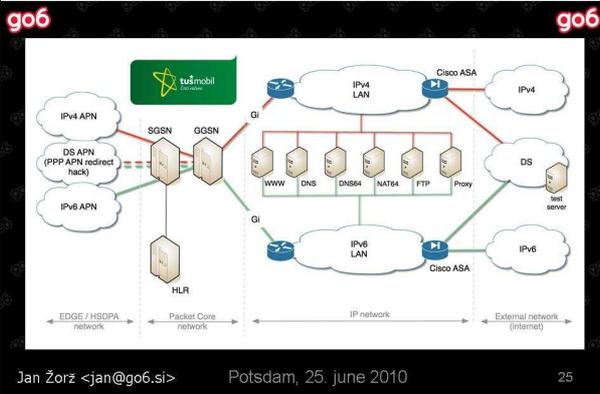
```
Mar 5 12:07:47 go6lab dovecot: imap-login: Login: user=, method=PLAIN, rip=2a02:840:beef:4c::2, lip=2a02:e8:0:1::babe:face, TLS
```

#### SMTP log record (sending mail):

```
Mar 5 12:18:32 go6lab postfix/smtpd[24374]: 4AB9F2378666: client=unknown[2a02:840:beef:47::2], sasl_method=LOGIN, sasl_username=jan
```

Jan Žorž <jan@go6.si>Potsdam, 25. june 201024

## Tušmobil - 2a02:840::/32AS41828



Jan Žorž <jan@go6.si>

Potsdam, 25. june 2010

25

## Tušmobil - 2a02:840::/32AS41828

go6

go6

Versions of software used:

- SGSN NSN, SG6
- GGSN NSN, FlexiISN v 3.2 CD7
- Firewall Cisco ASA v7.2
- DNS64 totd 1.5.1
- NAT64 ecdysis-nf-nat64-20100226 @gentoo 2.6.3
- Mobile Nokia e52

Jan Žorž <jan@go6.si>

Potsdam, 25. june 2010

26

## Mobitel - 2a02:e20::/32AS29276

go6

RIPE Database Search results for IP address 2a02:e20:c000:102fd4a:ecce0a0c70e. The results show the IP belongs to Arnesov strežnik NDT.

Jan Žorž <jan@go6.si>

Potsdam, 25. june 2010

27

## Mobitel and IPv6

go6

- Packet core is IPv6 ready
- IPv6 only PDP context
  - IPv4 and IPv6 in same PDP context not supported yet
- 6VPE over MBICORE
  - Static routing

**Terminals**

- Each terminal gets /64
- Problems with IPv6 PPP and DNS
  - Manual config
- Limited terminal support
  - Nokia E and N series → OK
  - Window mobile 6.1 → No support
  - Data cards → Natively no support

Diagram illustrating the network architecture for Mobitel and IPv6. It shows the flow from the IPv6 APN through the Packet Core network (GGSN, EPC) to the Internet - BGL. The diagram includes various routers and network elements.

Jan Žorž <jan@go6.si>

Potsdam, 25. june 2010

## Mobitel - 2a02:e20::/32AS29276

go6

go6

Versions of software used:

- SGSN Ericsson Mk IV 2008B Dual Access
- GGSN Ericsson/Juniper J120 2009A
- MPLS Cisco 7609 Version 12.2(33)SRC2

Jan Žorž <jan@go6.si>

Potsdam, 25. june 2010

29

## Show stoppers...

go6

go6

*What is still missing?*

- No wide support in mobile terminals (currently symbian only)
- Content based charging – not existent
- Limited or no support for dual-stack in terminals

Jan Žorž <jan@go6.si>

Potsdam, 25. june 2010

30

## Contacts...

go6

go6

- Questions regarding go6 institute, platform and Slo IPv6 initiative: [jan@go6.si](mailto:jan@go6.si)
- Questions regarding IPv6 in Tušmobil: [miha.petkovsek@tusmobil.si](mailto:miha.petkovsek@tusmobil.si)
- Questions regarding IPv6 in Mobitel: [primoz.jenko@mobitel.si](mailto:primoz.jenko@mobitel.si)
- Everything else: [jan@go6.si](mailto:jan@go6.si)

Jan Žorž <jan@go6.si>

Potsdam, 25. june 2010

31

## Demo?

go6

go6

Nokia N900 phone running Apache server,  
connected via 2 PDP contexts to APN in  
Slovenia over cellular network  
AAAA record updated with "wget -6" at dhis.org  
DDNS

<http://n900-ipv6.dhis.org/>

Let's fetch some data over v6 😊

Jan Žorž <jan@go6.si>

Potsdam, 25. june 2010

32

## Questions?

go6

go6

- Thank you.

<http://go6.si/>



Jan Žorž <jan@go6.si>

Potsdam, 25. june 2010

33

# IPv6 Deployment, What is the Impact to an Organization

Peter Demharter

Certified Senior IT Architect,  
IBM Deutschland



## **Abstract:**

Introducing IPv6 only on the network infrastructure generates no value add. Experience shows, companies or organizations achieve value add, only if they use the IPv6 features in their application environment and if they integrate IPv6 in their operations and business processes. So, Beside IPv4, make IPv6 part of your IT strategy and your Enterprise Architecture

## IPv6 Deployment, what is the impact to an Organization .....



## Agenda

- **IPv6, what we are talking about?**
- What does it mean to introduce IPv6 in your Company/Organisation
- The Business Case Problem
- Deploying (IPv4)/IPv6 Recommendations

## Why using IPv6 .....

### The benefits in a nutshell:

- Huge address-space, RIR policy delegate IPv6 address space (incl. reserved bits) and never hear something from your member in this area
- IPv6 eliminates Network Address Translation (NAT). Current and future technologies like Unified Communication, Peer-to-Peer Networks, Cloud Computing don't or work inadequate with NAT
- IPv6 knows no broadcast any longer. IPv6 offers more efficient anycast, multicast and unicast mechanisms, for example Virtualization in the DC means larger Layer 2 domains!
- IPv6 delivers simplified security mechanisms. IPSec is part of the protocol stack. This eliminates IP-stack on top IPSec equipment.
- Supports build-in adhoc networking mechanisms

## Why using IPv6 .....

### The benefits in a nutshell:

- Less administration due to auto-configuration features, several DHCP-implementation options etc.
- Hierarchical address scheme simplifies routing concepts and make route aggregation more efficient and leads to smaller routing tables
- Simplified IPv6 address header enables fast routing processing
- Automatic build in load balancing, if using anycast addresses
- QoS scheme of IPv4 could be easy converted. Additional features like flow labels can improve QoS in future

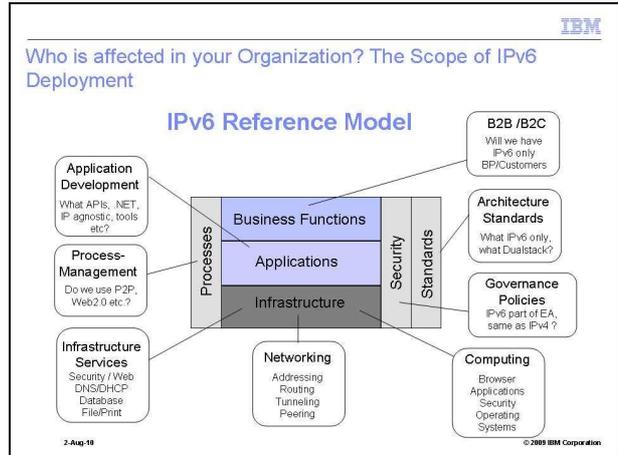
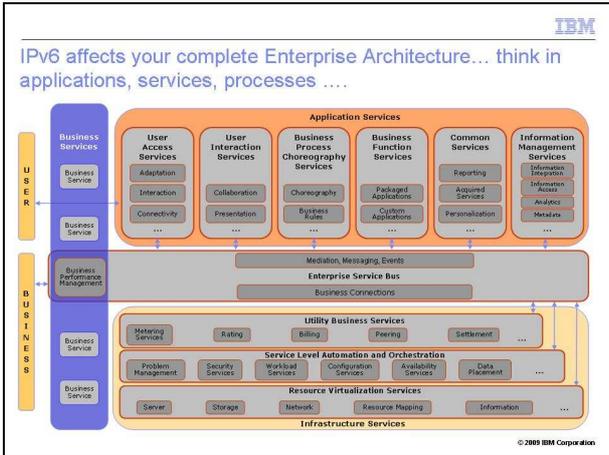
## Agenda

- IPv6, what we are talking about?
- **What does it mean to introduce IPv6 in your Company/Organisation**
- The Business Case Problem
- Deploying (IPv4)/IPv6 Recommendations

## What does it mean to introduce IPv6 - some Best Practice Statements....<sup>\*)</sup>

- Introducing IPv6 only on the network infrastructure generates no value add
- Experience shows, companies or organizations achieve value add, only if they use the IPv6 features in their application environment and if they integrate IPv6 in their operations and business processes
- Beside IPv4, make IPv6 part of your IT strategy and your Enterprise Architecture (use Dualstack approach instead of tunneling if possible)
- In Europe, in most cases an IPv4/IPv6 Dualstack approach is used
- In large companies and organizations, one can compare the introduction of IPv6 with the complexity of the Y2K-change.

<sup>\*)</sup> from companies and organization already introduced IPv6



**IBM**

### Agenda

- IPv6, what we are talking about?
- What does it mean to introduce IPv6 in your Company/Organisation
- **The Business Case Problem**
- Deploying (IPv4)/IPv6 Recommendations

© 2009 IBM Corporation

**IBM**

### The Business Case Problem .... a possible Approach

The solution of the problem .... compare your application or service running on IPv4, on IPv6 or on dualstack

As an example, today many companies and organizations are planning to migrate from Windows XP to Windows 7. So a possible approach could be to compare your current VPN solution and a new IPv6 based MS Direct Access solution:

DirectAccess overcomes the limitations of VPNs by automatically establishing a bi-directional connection from client computers to the corporate network. DirectAccess is built on a foundation of proven, standards-based technologies: Internet Protocol security (IPsec) and Internet Protocol version 6 (IPv6), LDAP, Kerberos etc.

© 2009 IBM Corporation

**IBM**

### The Business Case Problem .... a possible Approach

Comparing both solutions, you should carefully consider the following costing criterias:

- Hardware environment (VPN concentrator etc.)
- Software environment (Dialer SW etc.)
- Security (Authentication etc.)
- Operations / maintenance
- Service costs (fees etc.)
- User Helpdesk (how many tickets are caused by the respective solution)
- Employee satisfactory

© 2009 IBM Corporation

**IBM**

### Agenda

- IPv6, what we are talking about?
- What does it mean to introduce IPv6 in your Company/Organisation
- The Business Case Problem
- **Deploying (IPv4)/IPv6 Recommendations**

© 2009 IBM Corporation

### Deploying (IPv4)/IPv6 Recommendations

To start IPv6 integration plannings, the following IT environment elements have to be more detailed:

- **Define the objectives:** Identify the business requirements and technical drivers for the support of IPv6 within the company. Based on these results, derive strategy, project scope, timeline and phases of implementations
- **Review IT strategy, IT Architecture and governance policies:** Tie the integration plans into the business and organizational structures to ensure success of all aspects of adaptation at all organization levels
- **Assess the IT environment:** Scan your IT infrastructure and create a communication matrix to assess the changes required for IPv6 capabilities in the context of the identified integration objectives
- **Initiate technology education:** Provide the IT personnel with the appropriate level of IPv6 knowledge and awareness

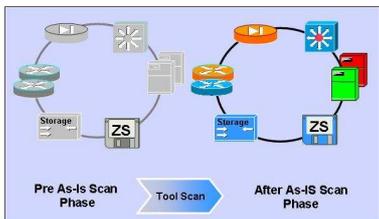
### Deploying (IPv4)/IPv6, Recommendations

To start IPv6 integration plannings, the following IT environment elements have to be more detailed:

- **Leverage the IPv6 industry experience:** Learn from others IPv6 experience, get in touch with your preferred IT supplier etc.
- **Setup testbeds for each key application and service.** This is a pre-req to gain hands-on experience and mitigate to migrate risk.
- **Develop update/upgrade IPv6 deployment plans** based on the results above
- **During IPv6 deployment derive recommendations** (IPv6 cookbook) for further IPv6 projects

### IT Infrastructure Assessment: As-Is Infrastructure Scan

- **As-Is IT Infrastructure scan:** showing the current customer infrastructure described above at a particular time. This is a mandatory pre-requirement to migrate successfully.
- **Later,** IT infrastructure scan helps to check and verify migration results(!)

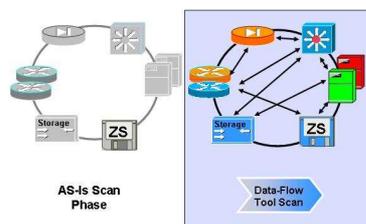


Assessment should be done largely tool-based to avoid manual mistakes ....



### IT Infrastructure Assessment: Data-Flow-Analysis

- **Data flow analysis:** The data flow analysis offers a detailed view on the communication matrix, showing which device(s) talk to which device(s). The knowledge about this, is a mandatory pre-requisition to start next migration phase like definition of testbeds, pilot-projects etc.

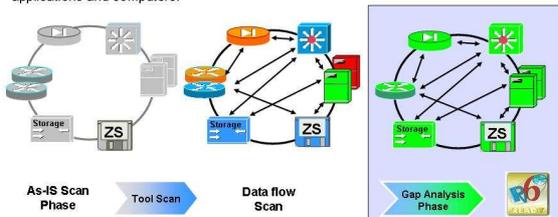


Assessment should be done largely tool-based to avoid manual mistakes ....



### IT Infrastructure Scan: Gap Analysis

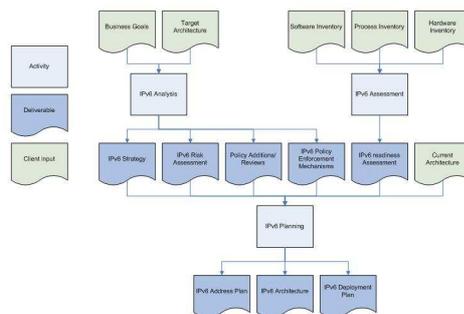
- **IPv6 Gap Analysis:** Within the gap-analysis, the scanned devices are going to be qualified into the following five migration relevant categories 'unknown', 'device to replace', 'SW/Firmware/RAM(HW) update necessary', 'IPv6 ready', 'IPv6 enabled'. This approach helps to minimize capital expenses when the organization wants to begin using IPv6 capable applications and computers.



Assessment should be done largely tool-based to avoid manual mistakes ....

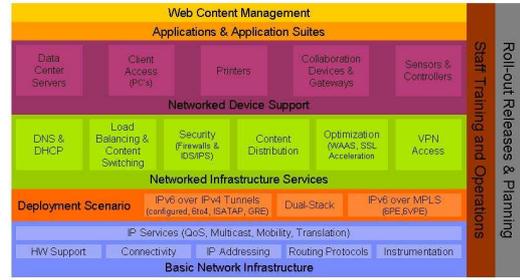


### IBM IPv6 Method Overview - (possible) deliverables



# Q&A

## What devices are affected? The Scope of IPv6 Deployment ...

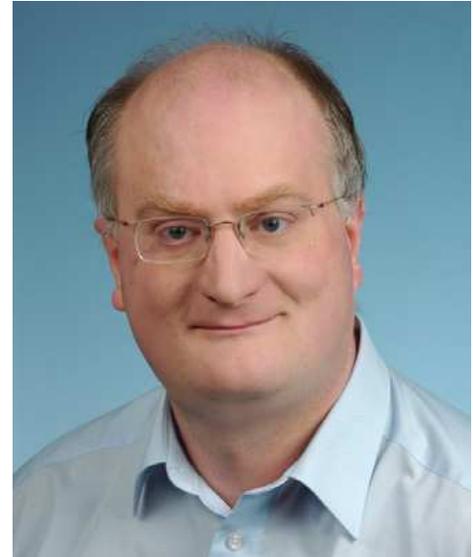


To maximize the return of investment (ROI) from IPv6 it is crucial to understand its effect on IT operations and your business model!

# reverse.name

Dr. Martin von Löwis

Hasso-Plattner-Institut



## **Abstract:**

Operators distributing IP addresses to client machines typically need to provide reverse DNS lookup for these machines as well. For IPv4, zones are typically either manually maintained, updated by automatic configuration, or generated in a wild-card fashion. For IPv6, automatic configuration may be more common, yet generation of a reverse zone in advance is not feasible. In this presentation, we discuss available solution, and demonstrate a new service that provides wildcard support for reverse lookup.

# reverse.name

Martin v. Löwis

Freitag, 25. Juni 2010

## Übersicht

- Aufgabe: automatische Generierung von Reverse-Zonen im DNS
- Überblick: Reverse DNS
- IPv6
- reverse.name

Freitag, 25. Juni 2010

## DNS

- Zonen: Schlüssel-Werte-Paare
- Schlüssel: Name, (Klasse,) Typ
  - Typ: A NS MX AAAA CNAME SRV SOA PTR ...
- Wert: IPv4-Adresse, IPv6-Adresse, Name, ....

Freitag, 25. Juni 2010

## Reverse DNS

- Frage: Welchen Namen hat 141.89.226.8?
- 8.226.89.141.in-addr.arpa PTR
  - www.ipv6council.de
- Delegation an Bytegrenze
  - Classless Internet: Weitere Indirektion durch CNAME

Freitag, 25. Juni 2010

## Reverse DNS in IPv6

- Name von 2001:638:807:e2::8?
- 8.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.2.e.0.0.7.0.8.0.8.3.6.0.1.0.0.2.ip6.arpa PTR
  - www.ipv6council.de
- Delegation in Halbbyteschritten

Freitag, 25. Juni 2010

## Inhalt von Reverse-Zonen

- manuell: für ausgewählte Rechner werden IP-Adresse, DNS- und Reverse-Eintrag handgepflegt
- stateful: DHCP-Server vergibt Adresse und generiert ggf. Reverse-Eintrag
- automatisch

Freitag, 25. Juni 2010

## Automatische Reverse-Zonen

- Ziel: Dienste, die Reverse Name Lookup durchführen, erhalten gültige Daten
- 232.subnet110-137-68.speedy.telkom.net.id.
- r-118-105-207-195.g105.commufa.jp.
- ec2-208-236-235-245.compute-1.amazonaws.com.
- Implementierungsstrategie:
  - Generierung der vollständigen Zone als Bind-Zonendatei

Freitag, 25. Juni 2010

## Reverse-Zonen in IPv6

- Delegierte Präfix enthalten sehr viele Adressen
  - Standard-Netz-Segment: /64 ( $2^{64}$ )
  - "End User Site": /48 ( $2^{80}$  Adressen)
- stateless autoconfiguration
- Delegierung auf Endnutzer?

Freitag, 25. Juni 2010

## reverse.name

- Wildcard-Reverse-DNS-Server für IPv6
- Netznutzer delegieren Präfix auf ns.reverse.name (Registrierung erforderlich)
- Zone enthält SOA, NS und PTR

Freitag, 25. Juni 2010

## reverse.name (2)

- Namen ergeben sich programmatisch aus IP-Adresse (base32)
  - 2001:DB8:9116:0001:3656:78FF:FE9A:BCDE ergibt `heaaq3oercyaacnswpd775gv43y.dyn.reverse.name`
- Vorwärtszone (dyn.reverse.name) enthält Records für alle IPv6-Adressen

Freitag, 25. Juni 2010

## Weiterentwicklung

- Integration statischer Records in Reverse-Zone
- Abbildung auf andere Zone als dyn.reverse.name
  - Vorwärtszone muss ebenfalls auf ns.reverse.name delegieren
- andere Namensschemata

Freitag, 25. Juni 2010

## Weiterentwicklung: DNSSEC

- DNSSEC für statische, kleine Zonen "gemacht"
- Unterschriften unter PTR-Records: einfach dynamisch generierbar
- Negative Unterschriften:
  - NSEC3: nicht implementierbar
  - NSEC: vorhergehender+nachfolgender Name berechenbar
    - zone enumeration kein Problem

Freitag, 25. Juni 2010

<http://reverse.name>

Freitag, 25. Juni 2010



ISBN 978-3-86956-092-2  
ISSN 1613-5652