

An den Grossen Gemeinderat

Winterthur

Beantwortung der Schriftlichen Anfrage betreffend IPv6 - die künftige Internet Adressierung, eingereicht von Gemeinderat F. Künzler (SP)

Am 6. April 2009 reichte Gemeinderat Fredy Künzler namens der SP-Fraktion folgende Schriftliche Anfrage ein:

„Das bisherige System der Internet-Adressierung beruht auf einem Adressraum von 32 Bit. Damit sind theoretisch 2^{32} , also ca. 4 Milliarden so genannte IPv4 (IP = Internet Protokoll, v4 = Version 4) Adressen möglich. Durch das rasante Wachstum des globalen Internets ist gemäss Experten-Prognosen dieser Adressraum im Jahr 2011 oder 2012 erschöpft. Ein neuer Standard, IPv6 mit einem schier unendlichen Adressraum von 2^{128} , ist seit ca. 10 Jahren verabschiedet, konnte sich allerdings bislang kaum durchsetzen.

Die in wenigen Jahren erwartete massive Knappheit an IPv4-Adressen verlangt Massnahmen, die Migration zu IPv6 zu beschleunigen. Auch die OECD rief bereits im Mai 2008 öffentliche Körperschaften zur Umsetzung von IPv6 auf: <http://www.oecd.org.dataoecd/71/40605942.pdf>. Die künftige IPv4-Adressknappheit dürfte das Jahr-2000 Problem in IT-Systemen in der Komplexität sogar übersteigen, mit dem einzigen Vorteil, dass keine "harte Deadline" gegeben ist.

Der oft propagierte, vergleichsweise bequeme, Workaround "NAT" (Network Adress Translation) kann zwar kurzfristig etwas Entlastung geben und wird in kleinen Netzwerken auch angewendet, ist aber in komplexeren Netzstrukturen wie jener der Stadt Winterthur keine nachhaltige Lösung und ist deshalb abzulehnen.

In diesem Zusammenhang stellen sich dem Stadtrat folgende Fragen:

- 1. Wie beurteilt der Stadtrat die künftige IPv4 Adressenknappheit? Wurden bereits Massnahmen dagegen getroffen?*
- 2. Gibt es bereits erste IPv6 Anwendungen in der städtischen Informatik?*
- 3. Plant der Stadtrat eine IPv6 Taskforce? Gemäss Information aus Kreisen des BIT (Bundesamt für Informatik) besteht bereits ein IPv6 Adresskonzept für Bund und Kantone. Kann sich die Stadt diesem Projekt anschliessen?*
- 4. Ist bei der Beschaffung von Hard- und Software sowie IT Dienstleistungen die IPv6 Kompatibilität ein Kriterium?"*

Der Stadtrat erteilt folgende Antwort:

Das Internet (**interconnected networks**) ist ein weltweiter Verbund von Datennetzwerken, über den Daten ausgetauscht werden können. Der Datenaustausch erfolgt über ein standardisiertes Netzwerkprotokoll, das TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). Ein Netzwerkprotokoll ist eine Vereinbarung, welche den Datenaustausch zwischen Computern bzw. Prozessen, die durch ein Netz miteinander verbunden sind, regelt.

Jedes am Internet angeschlossene Gerät (Webserver, Computer, Drucker, Webcam, bis hin zu Kühlschränken usw.) ist durch eine IP-Adresse (binäre Nummer mit 32-Stellen) weltweit eindeutig identifiziert. Die IP-Adresse wird benötigt, um Daten von einem bestimmten Absender zu einem definierten Empfänger zu transportieren. Da das Internet ein weltweiter Netzwerkverbund ist, muss die IP-Adresse weltweit eindeutig sein. Die Verwendung des Internet-Protokolls ist mittlerweile universell. Die Vernetzung der Gesellschaft ist allerdings bei weitem noch nicht abgeschlossen.

Man unterscheidet heute zwischen zwei Versionen von IP-Adressen:

- das heute geltende System, das Internet-Protokoll Version 4 (IPv4) und
- die neue Version, das Internet Protokoll Version 6 (IPv6).

Das Internet-Protokoll IPv4 hat sich als Netzwerkprotokoll in den letzten 10 Jahren gegen alle anderen Netzwerkprotokolle durchgesetzt. Demgegenüber konnte sich die Version IPv6 bis jetzt noch nicht etablieren.

Die Internet Assigned Numbers Authority (IANA) ist die Organisation, die unter anderem die weltweite Vergabe von IP-Adressen regelt. Sie ist organisatorisch eine Unterabteilung von ICANN (Internet Corporation für Assigned Names and Numbers). Diese ist eine Non-Profit-Organisation und untersteht dem US-amerikanischen Handelsministerium (Department of Commerce) und damit der US-Regierung.

IANA verteilt die IP-Adressen in grossen Blöcken an die Regional Internet Registries (RIR). Jede RIR ist für einen bestimmten Teil der Welt verantwortlich:

- RIPE NCC als Non-Profit-Organisation für Europa und Nahost (Réseaux IP Européens Network Coordination Centre)
- AFRINIC für Afrika
- APNIC für Asien und Pazifik-Region
- ARIN für Nordamerika
- LACNIC für Süd- und Mittelamerika.

Die RIPE NCC ist in Europa für die Verwaltung des ihr zugeteilten IP-Adress-Bereiches (IPv4 und IPv6) und für die weitere Verteilung zuständig. Zu diesem Zweck werden aus dem zugeteilten Adressbereich bestimmte Adressblöcke entnommen und den Local Internet Registries (LIR) zugewiesen, die ihrerseits die eigentlichen Kunden und Kundinnen bedienen. Über den auf der Webseite zugänglichen Whois-Dienst kann ermittelt werden, wem ein bestimmter Adressbereich zugeordnet ist.

Die Adresse im Internet-Protokoll IPv4 hat eine Grösse von 32 Bits. Das bedeutet, dass theoretisch maximal über 4 Milliarden IP-Adressen ($4'294'967'296$) vergeben werden können. Diese Anzahl reduziert sich jedoch durch verschiedene spezielle und reservierte Bereiche ($587'202'560$ Adressen). Insgesamt sind den Nutzern und Nutzerinnen bereits $3'019'898'880$ Adressen zugeteilt (Stand Mitte 2008). Extrapoliert man das momentane Wachstum der Nutzung von IPv4 Adressen, werden die verbleibenden $687'865'856$ Adressen bis spätestens Dezember 2011 in Verwendung sein. Trotz dieser Grösse des IPv4-Adressraums herrscht somit bereits heute Adressknappheit und die Schätzung geht davon aus, dass der nutzbare Adressraum im Jahr 2012 erschöpft sein wird.

Das Internet-Protokoll Version 6 (IPv6) wurde entwickelt, um genügend IP-Adressen für jedes erdenkliche Gerät aller Personen zu haben. IPv6 soll jedem dieser Geräte eine ungehinderte direkte Kommunikation ermöglichen. Der Adressraum von IPv6 ist mit einer Grösse von 2^{128} Adressen ($2^{128}=340'282'366'920'938'463'463'374'607'431'770'000'000$) absichtlich extrem gross gewählt worden, um jeder zukünftigen Knappheit aus dem Weg zu gehen. Die Vergabe von IPv6-Adressen an die lokalen Organisationen (LIR) erfolgt in Blöcken von 2^{96} Adressen, die diese dann an ihre Kundinnen und Kunden weiter verteilen können.

In der Schweiz hat sich das Bundesamt für Informatik und Telekommunikation (BIT) beim RIPE NCC als LIR für IPv6-Adressen registriert. Im November 2005 hat es einen eigenen IPv6-Netzblock beantragt und den Netzblock 2001:4da0::/32 für die Nutzung durch den Schweizer Staat und seine Organe zugeteilt bekommen. Dieser Netzblock hat eine Grösse von 2^{96} , was einer Anzahl von 79'228'162'514'264'337'593'543'950'336 IPv6-Adressen entspricht. Damit übernimmt das BIT für alle öffentlichen Verwaltungen (Bund, Kantone, Städte und Gemeinden) die IPv6-Adressvergabe. Mit einem Adresskonzept sorgt das BIT für die Verteilung der Adressen auf den Bund und die Kantone und ist dafür verantwortlich, dass keine Überschneidungen vorkommen. Das BIT erarbeitet zurzeit dieses Adressierungskonzept sowie Empfehlungen für die Feinverteilung auf Bundes- und Kantonsebene an die Städte, Gemeinden, Polizei usw. Bevor dieses Konzept nicht verabschiedet ist, kann nicht mit Umsetzungsprojekten begonnen werden.

Entschärft wird die die momentane Situation hinsichtlich der absehbaren Knappheit von IPv4-Adressen durch die Verwendung von privaten IP-Adressen. Rechnernetze benötigen zwar untereinander volle Konnektivität, d.h. unter den verschiedenen Netzen müssen Daten ausgetauscht werden können. Sie können jedoch zusammen ein Intranet bilden, auf das aus dem Internet nicht zugegriffen werden kann. Ein Gateway, d.h. ein Protokollumsetzer, der in diesem privaten Netz platziert ist und neben der privaten IP-Adresse zusätzlich über eine öffentliche Adresse des Internets verfügt, stellt den Internetzugang her. Dies kann über einen Proxy oder mittels NAT (Network Address Translation) geschehen.

Ein Teil des gesamten Adressbereichs von IPv4 Adressen wurde durch die internationale Normenkommission als private IP-Adressen ausgeschieden und registriert. Private IP-Adressen werden nicht über das Internet übertragen und können ohne Anträge frei innerhalb einer Organisation oder eines Netzes verwendet werden. Es ist einzig dafür Sorge zu tragen, dass sie innerhalb des Verwendungsbereiches nur einmal vorkommen. Die gleichen privaten IP-Adressen können so relativ unbürokratisch und vielfach gebraucht werden.

Das BIT verwaltet einen privaten IPv4 -Adressbereich für alle Verwaltungen der Schweiz und sorgt mit seinem Adresskonzept dafür, dass keine Überschneidungen vorkommen. Man unterscheidet je nach Anzahl der zugewiesenen Adressen drei Netzklassen: Klasse C (Zuweisung von maximal 256 Adressen), Klasse B (maximal 65'534 Adressen) und Klasse A (maximal 16'777'214 Adressen).

Das BIT hat der Stadt Winterthur aus dem privaten IPv4 -Adressbereich eine ganze B-Klasse zugeteilt. Damit verfügt die Stadtverwaltung über 65'536 Adressen für den verwaltungsinternen Gebrauch. Gegen Aussen kommt die NAT (Network Address Translation) zur Anwendung. Dabei werden die vielen privaten IP-Adressen auf eine oder mehrere öffentliche und einmalige Internet-IP-Adressen übersetzt. Dieses System hat sich sehr bewährt. Die Stadt Winterthur verfügt somit über genügend öffentliche und private IP-Adressen, weshalb sich für sie die erwähnte Verknappung von IPv4-Adressen relativiert.

Die Informatikdienste (IDW) verfolgen die Projektfortschritte auf Bundes- und Kantonsebene genau, sind auch in den entsprechenden Gremien aktiv und werden sich rechtzeitig den IPv6-Projekten anschliessen. Aktuell ist kein Handlungsbedarf vorhanden, da das Projekt auf Bundesebene noch in den Kinderschuhen steckt.

Zu Frage 1:

"Wie beurteilt der Stadtrat die künftige IPv4 Adressknappheit? Wurden bereits Massnahmen dagegen getroffen?"

Die Stadt Winterthur kennt zurzeit keine Adressknappheit. Dank ihrer eigenen öffentlichen IPv4-Adressen, der ihr vom BIT zugeteilten privaten IPv4-Adressen für den internen Gebrauch und der Verwendung von NAT verfügt die Stadtverwaltung über genügend Adressen für die kommenden Jahre.

Die Informatikdienste (IDW) beobachten jedoch die Entwicklung von IPv6 in den öffentlichen Verwaltungen der Schweiz und werden dem Stadtrat rechtzeitig die Einleitung der nötigen Massnahmen vorschlagen.

Zu Frage 2:

"Gibt es bereits erste IPv6 Anwendungen in der städtischen Informatik?"

Zurzeit gibt es keine IPv6-Anwendungen in der Stadtverwaltung.

Zu Frage 3:

"Plant der Stadtrat eine IPv6 Taskforce? Gemäss Information aus Kreisen des BIT (Bundesamt für Informatik) besteht bereits ein IPv6 Adresskonzept für Bund und Kantone. Kann sich die Stadt diesem Projekt anschliessen?"

Eine IPv6-Taskforce ist nicht geplant. Die Informatikdienste (IDW) verfolgen jedoch die Strategie und das Vorgehen des Bundesamtes für Informatik und Telekommunikation (BIT) aktiv. Sie werden über die Schweizerische Informatikkonferenz (SIK) regelmässig über den Stand der Arbeiten der IPv6-Arbeitsgruppe des Bundes informiert. Eine Umstellung der Adressierung auf IPv6 wird in Zusammenarbeit mit dem Bund und dem Kanton Zürich erfolgen müssen. Die Stadt Winterthur wird sich den Projekten zum gegebenen Zeitpunkt anschliessen.

Zu Frage 4:

"Ist bei der Beschaffung von Hard- und Software sowie IT Dienstleistungen die IPv6 Kompatibilität ein Kriterium?"

Bei Beschaffungen im Netzwerkbereich ist die IPv6-Kompatibilität ein Kriterium. Die Informatikdienste achten darauf, dass ihre Infrastrukturen im Zuge der laufenden Erneuerung die IPv6-Funktionalitäten erhalten.

Vor dem Stadtrat

Der Stadtpräsident:

E. Wohlwend

Der Stadtschreiber:

A. Frauenfelder