

Erste RFCs zu IPv6 erschienen vor 20 Jahren



Schwere Geburt

Benedikt Stockebrand

Ein neues Netzwerkprotokoll in die Welt des Internets zu setzen, hat sich um ein Vielfaches langwieriger und schmerzhafter erwiesen, als es zunächst den Anschein hatte.

Laut Hegel ist das Einzige, was die Menschheit aus der Geschichte lernt, dass sie nichts aus der Geschichte lernt. Das ARPAnet mit seinen sechs Bit großen Adressen stand anfangs genauso als akademischer Größenwahn in der Kritik wie IPv4 und heute zum Teil immer noch IPv6. Und jedes Mal werden die Adressen wieder knapp: Beim ARPAnet dauerte es wenige Jahre, IPv4 reichte immerhin für zwei Jahrzehnte, und auch bei IPv6 gibt es heute schon Provider, die entgegen RFC 6177 (BCP 157, siehe „Onlinequellen“, [a]) ihren Privatkunden – diesmal allerdings ohne zwingenden Grund – nur ein /62-Präfix zugestehen.

So begann die Geburt von IPv6 etwa 1990, als sich abzeichnete, dass IPv4 auf die Dauer zu kurze Adressen hatte. Parallel zur Entstehung provisorischer, doch

erfolgreicher Workarounds – Subnetze, Variable Length Subnet Masks (VLSM), dynamische Adresszuweisung per PPP und DHCP sowie schließlich NAT – begannen mehrere Gruppen im Umfeld der Internet Engineering Task Force (IETF), Kandidaten für die Nachfolge von IPv4 zu entwickeln.

Bis 1995 folgten unter anderem im Umfeld von RFC 1719 [b] und RFC 1752 [c] Diskussionen um den am besten geeigneten potenziellen Nachfolger und letztlich die Entscheidung für das „Internet Protocol Next Generation“ oder IPng, das seitdem die Protokollnummer 6 trägt und heute IPv6 heißt.

Mit RFC 1883 [d] stand dann – auch noch im Jahr 1995 – IPv6 in seinen Grundzügen fest. Dessen Nachfolger RFC 2460 [e] brachte 1998 noch einige Kor-

rekturen mit und wurde vor allem mit den RFCs 2461 [f] und 2462 [g] um die Neighbor Discovery samt Stateless Address Autoconfiguration zu einem implementierbaren Protokoll vervollständigt. Im selben Jahr begann das KAME-Projekt [h] auch prompt mit der Arbeit an einer Implementierung.

Schließlich folgte 2012 mit RFC 6540 [i] die unmissverständliche Vorgabe, dass IPv6-Fähigkeit im Internet nicht länger optional ist. Aus Sicht der IETF hat die Geburt von IPv6 also von 1990 bis 2012 gedauert.

Lieber IPv6 als Schwarzmarktpreise

Aber die IETF ist nicht das Internet, und normale Internetnutzer müssen sich nach dem richten, was ihnen die Internet-Serviceprovider (ISP) an Funktionen liefern. Die wiederum haben sich lange Zeit schwergetan, IPv6 ernst zu nehmen. Erst als sie von den Regional IP Registries (RIRs) keine IPv4-Adressen mehr bekommen konnten und sich ein rasant wachsender Schwarzmarkt für IPv4-Adressen entwickelte, wurde IPv6 für sie zum kleinstmöglichen Übel.

Gerade für die Fernseekabel-Provider, die im Festnetzgeschäft um rund 20 % pro Jahr wachsen [j] und denen aus historischen Gründen zu wenig IPv4-Adressen zur Verfügung stehen, ist aber damit IPv6 unvermeidbar: Still und ohne großes Aufheben begannen sie 2012 damit, im Privatkundengeschäft den Kunden IPv6 und darüber per Dual-Stack Lite (DS-Lite) nur noch ein sehr eingeschränktes IPv4 bereitzustellen. Aber IPv4 über DS-Lite ist teuer, fehlerträchtig und bringt für die Kunden unangenehme Einschränkungen mit sich. Jedes Paket, das direkt per IPv6 transportiert wird, erspart ihnen also einiges an Frustration. Und die Provider sparen Geld für die teure DS-Lite-Technik, den unvermeidlichen Support-Mehraufwand und letztlich auch für Marketing-Ausgaben.

Nachholbedarf bei Geschäftskunden

Im Geschäftskundensegment verläuft der Fortschritt zum Teil noch langsamer: Eine Reihe von ISPs, die ihren Privatkunden selbstverständlich IPv6 geben, binden Geschäftskunden immer noch nur per IPv4 an. Die Erklärungen dafür klingen oft mehr oder weniger fadenscheinig, so dass sich der Verdacht aufdrängt, dass

Onlinequellen

- | | |
|---|---|
| [a] RFC 6177 (BCP 157):
„IPv6 Address Assignment to End Sites“
www.rfc-editor.org/rfc/rfc6177.txt | [f] RFC 2461: „Neighbor Discovery for
IP Version 6 (IPv6)“
www.rfc-editor.org/rfc/rfc2461.txt |
| [b] RFC 1719: „A Direction for IPng“
www.rfc-editor.org/rfc/rfc1719.txt | [g] RFC 2462: „IPv6 Stateless Address
Autoconfiguration“
www.rfc-editor.org/rfc/rfc2462.txt |
| [c] RFC 1752: „The Recommendation for the
IP Next Generation Protocol“
www.rfc-editor.org/rfc/rfc1752.txt | [h] The KAME project
www.kame.net/ |
| [d] RFC 1883: „Internet Protocol,
Version 6 (IPv6) Specification“
www.rfc-editor.org/rfc/rfc1883.txt | [i] RFC 6540: „IPv6 Support Required
for All IP-Capable Nodes“
www.rfc-editor.org/rfc/rfc6540.txt |
| [e] RFC 2460: „Internet Protocol,
Version 6 (IPv6) Specification“
www.rfc-editor.org/rfc/rfc2460.txt | [j] DSLWEB Breitband Report Deutschland
Q1 2015
https://www.dslweb.de/breitband-report-deutschland-q1-2015.php |

man sich selbst nicht zutraut, IPv6 mit einer Zuverlässigkeit zu betreiben, die Geschäftskunden erwarten und vertraglich zugesichert bekommen.

Zumindest was Deutschland betrifft, steht also selbst heute noch nicht fest, ob wenigstens 2015 als Geburtsjahr des real existierenden IPv6-fähigen Internets gelten kann. Die endgültige Ablösung von IPv4 durch IPv6 wird wohl erst dann

feststehen, wenn die Provider anfangen, IPv4 als kostenpflichtige Zusatzleistung abzurechnen. So abwegig sich das zurzeit noch anhört: Die Kosten für IPv4 steigen für die Provider, egal ob sie IPv4-Adressen zunehmend teuer auf dem Transfermarkt einkaufen oder in – alles andere als billige – DS-Lite-Infrastruktur und den dazugehörigen zusätzlichen Support-Aufwand investieren. Bei den

geringen Margen im Privatkundengeschäft dürfte es nicht mehr lange dauern, bis der erste Provider die betriebswirtschaftliche Konsequenz zieht und IPv4 als Extra berechnet.

Fazit

Mit genug Starrsinn kann man auch heute noch argumentieren, dass IPv6 es immer noch nicht flächendeckend zur Anwendungsreife gebracht hat. Aber egal, woran man die „Geburt“ von IPv6 festmacht: Es ist höchste Zeit, den Sekt kalt zu stellen. (un)

Benedikt Stockebrand

ist international tätiger Berater und Trainer der Stepladder IT Training+Consulting GmbH. Seit 2003 liegt sein Arbeitsschwerpunkt auf dem produktiven Einsatz von IPv6. Er ist Autor des Buchs „IPv6 in Practice“ (Springer 2006) und vieler Fachartikel zum Thema.

Alle Links: www.ix.de/ix1509100



Anzeige