

Internet Protocol IPv6

IPv6 wird die Basistechnologie zukünftiger Netzwerke sein

Ist es sinnvoll, in Zeiten, in denen drastisch Kosten gespart und Investitionen sorgfältiger denn je erwogen werden müssen, ein neues Protokoll im Netzwerk einzuführen? Was auf den ersten Blick als unnötige Investition erscheinen mag, kann sich bei näherer und langfristiger Betrachtung als wichtige und zukunftssichernde Investition erweisen.

Silvia Hagen

Wir können uns unsere Geschäftstätigkeit ohne den Einsatz von Netzwerken, E-Mail und Internet gar nicht mehr vorstellen. In der Tat reichen oft schon mehrstündige Ausfälle des Netzwerks oder von kritischen Systemen, um hohe Verluste einzufahren. Gemäss einer Studie der Gartner Group müssen zwei von fünf Unternehmen, die einen grösseren Netzwerkausfall hatten, in der Folge den Konkurs anmelden. Somit ist klar, dass wir unsere Netzwerke wie den Augapfel hüten und alle Massnahmen treffen müssen, um langfristig Stabilität und Kontinuität gewährleisten zu können.

Was ist IP?

Damit wir in Netzwerken kommunizieren können, werden Protokolle eingesetzt. Protokolle sind sozusagen die Sprache, die Computersysteme benützen, um miteinander Daten auszutauschen. Die Protokollfamilie, die wir heute verbreitet sowohl in den Firmennetzwerken als auch im Internet einsetzen, heisst TCP/IP. IP (Internet Protocol) ist eine Komponente von TCP/IP und ist das Arbeitstier der Protokollfamilie. Ohne IP ist keine Netzwerkkommunikation möglich, keine Abfrage von E-Mails, kein Zugriff auf Dateien, kein Zugang

auf Internetseiten. Die heute eingesetzte Version IPv4 hat die Grenzen ihrer Möglichkeiten erreicht. Doch es gibt bereits einen Nachfolger, IP Version 6 (IPv6), der jetzt möglichst bald eingeführt werden muss, um die Zukunft unserer Netzwerke und des Internets sicherzustellen. Wer zu lange mit der Einführung des Nachfolgers IPv6 wartet, kommt in Zugzwang. Die Konsequenzen daraus wären unnötig hohe finanzielle Belastungen und Risiken für die bestehende Infrastruktur, die bei vorausschauender Planung vermieden werden können. Der vorliegende Artikel zeigt auf, was die Einführung von IPv6 in Firmennetzwerken bedeutet, worauf zu achten ist, und vor allem, wie sich die entstehenden Kosten und Risiken auf ein Minimum beschränken lassen.

Geschichtlicher Hintergrund

IP Version 4 wurde vor gut 30 Jahren von einigen Pionieren an amerikanischen Universitäten und Regierungsstellen entwickelt, um ihre Netzwerke miteinander verbinden zu können. Ein Internet, wie wir es heute kennen, war damals unvorstellbar. Umso erstaunlicher, dass es diesen Pionieren gelang, ein Protokoll zu entwickeln, das heute noch die Grundlage des gegenwärtigen Internets darstellt. Nun hat dieses Protokoll jedoch seinen Lebenszyklus

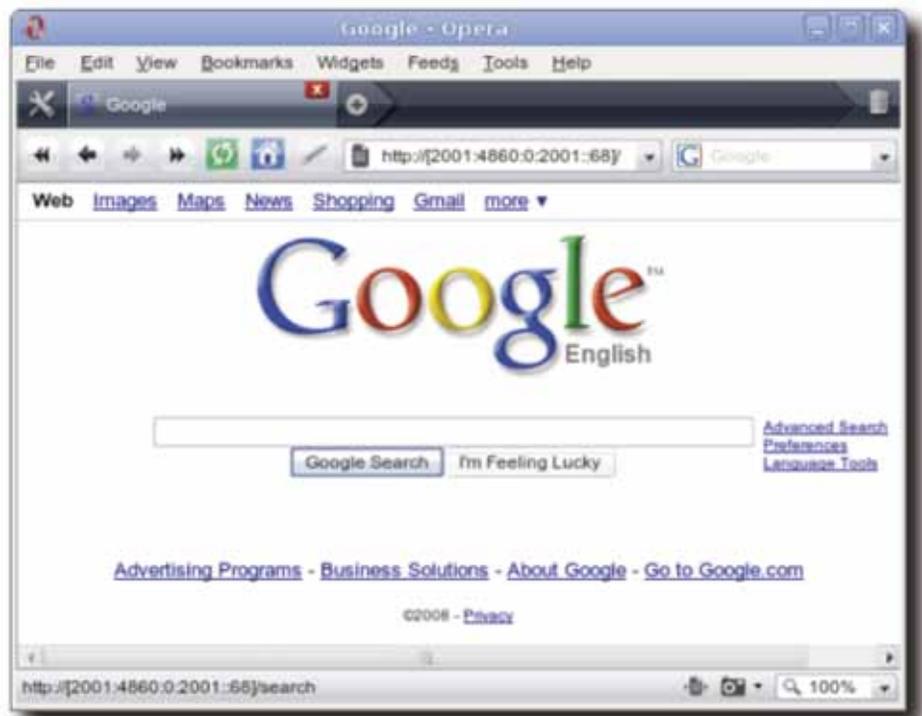
erfüllt und stösst an seine Grenzen, es wird Zeit für die nächste Generation – IPv6. Die Basisprotokolle von IPv6 sind seit 1998 standardisiert und breit getestet, optimiert und implementiert. Die Entwickler haben ein Protokoll erarbeitet, das die Vorzüge und bewährten Eigenschaften von IPv4 enthält, aber für die steigenden Anforderungen unserer zukünftigen Netzwerke optimiert ist. IPv6 wird in der Lage sein, der exponentiell zunehmenden Wachstumsrate des Internets und den erhöhten Anforderungen an Mobilität, Sicherheit und neuartigen Dienste gewachsen zu sein.

IPv6 und das Business

In diesem Artikel geht es um die Frage, was IPv6 für das Business bedeutet. Soll man in IPv6 investieren? Wenn ja, wann ist der richtige Zeitpunkt dafür? Wie lässt sich die Einführung von IPv6 planen, damit sie möglichst reibungslos und kostensparend ist? Und was ist der Nutzen dieser Investition? Warum sollte man in IPv6 investieren, wenn man ein IPv4-Netzwerk hat, das seine Dienste tut? Um diese Fragen zu beantworten, ist es wichtig, sie in den richtigen Kontext zu stellen. Einige klare Aussagen können gemacht werden, aus denen sich sinnvolle Strategien für Organisationen ableiten lassen:

Google ist bereits über IPv6 erreichbar, wie aus der Adresse im URL-Fenster ersichtlich ist.

- IPv6 ist mittelfristig unausweichlich. Die mit der Einführung verbundenen Kosten werden auf jeden Fall auf die Unternehmen zukommen. Die Wahl liegt darin, auf wie viele Jahre die Kosten verteilt werden können und wann man damit beginnt.
- IPv6 wird nicht nur die Basistechnologie zukünftiger Netzwerke, es schafft auch Möglichkeiten für neue Dienste, Märkte und Geschäftsfelder. Speziell für Hard- und Softwarehersteller ist IPv6 heute schon eine Minimalanforderung an ihre Produkte. Der Kreativität sind keine Grenzen gesetzt – wer zuerst wagt, gewinnt. Bereits heute gibt es eine Vielzahl solch neuartiger Dienste. So zum Beispiel Hikari TV in Japan, das bereits Breitband-Kabel- und Videoinhalte an Millionen von Nutzern über IPv6 zur Verfügung stellt, oder die Meteorologische Anstalt in Japan, die mit NTT Communications ein Erdbebenfrühwarnsystem entwickelt hat, das über IPv6-Features funktioniert (Details auf www.v6atwork.com). Bald wird es auch im kommerziellen Sektor, zum Beispiel E-Commerce, neue Applikationen geben, die



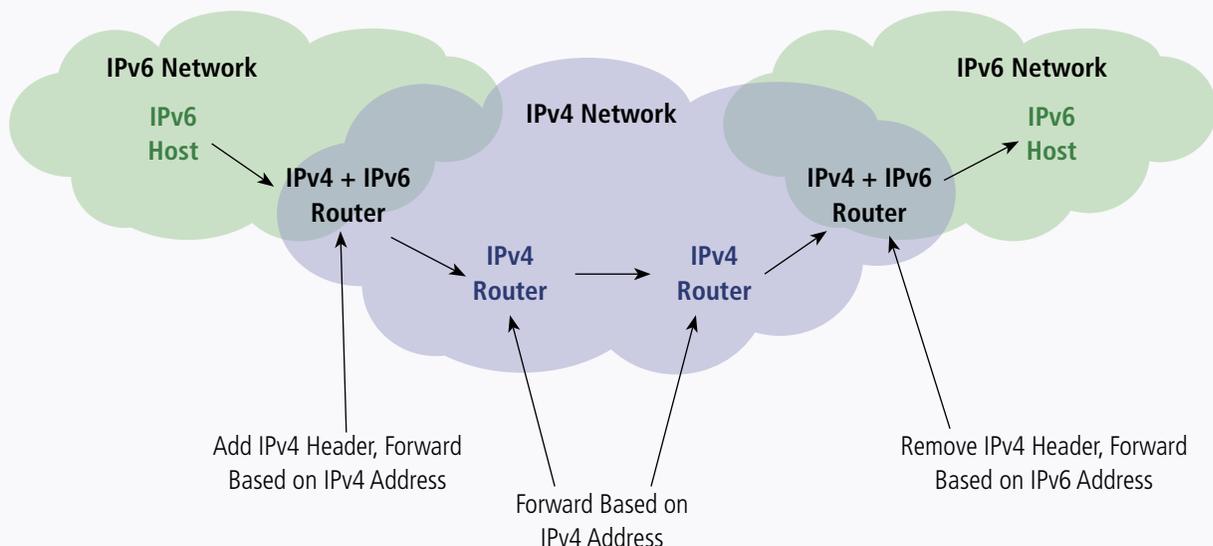
nicht mehr in einer IPv4-Umgebung zu betreiben sind.

- Wer IPv6 frühzeitig in die strategische Planung einbezieht, kann die Investitionskosten stark vermindern. Bei der Anschaffung von Hard- und Software zum Beispiel gehört IPv6-Unterstützung ab sofort als Anforderung auf die IT-Einkaufsliste. Dies ist

der beste Investitionsschutz, damit können die meisten Produkte im Lauf ihres natürlichen Lebenszyklus auf einen IPv6-fähigen Stand gebracht werden. Die Berücksichtigung von IPv6 bei anderen Projekten, zum Beispiel bei der Einführung von Windows 7, reduziert die Einführungskosten, da es sozusagen in einem Arbeitsgang miterledigt werden kann.

Schematische Darstellung der Netzwerke der nahen Zukunft

So sehen die Netzwerke in Zukunft aus: Eine Mischung von IPv4- und IPv6-Netzen sowie viele Netze, in denen beide Protokolle parallel laufen.



Gibt es einen Business Case?

Eigentlich gibt es keinen direkten Business Case für IPv6, wenn man es isoliert betrachtet. IP ist ein Bestandteil der Infrastruktur und eine Infrastruktur an und für sich stellt nie einen direkten Business Case dar. Aber man benötigt die Infrastruktur, um Applikationen und Dienste betreiben zu können, und in diesen liegt der Business Case und Wettbewerbsvorteil. Darum müssen wir in die Infrastruktur investieren und sie auf einem aktuellen und performanten Zustand halten, weil dies die Grundlage für unsere Business-Applikationen darstellt. Man kann nicht die neuesten und coolsten Business-Applikationen betreiben, wenn die vorhandenen Server auf einer ausgedienten Version des Betriebssystems laufen. Und ebenso wird man nicht in der Lage sein, neue Applikationen, welche die erweiterten Funktionen von IPv6 benützen, auf einer IPv4-Infrastruktur zu betreiben.

Dass diese Situation nicht nur eine vage Möglichkeit am Horizont ist, zeigt sich anhand von Direct Access, das Microsoft mit Windows 7 veröffentlicht. Es ist ein Ersatz für VPN (Virtual Private Network) und ermöglicht damit den gesicherten Zugriff auf Firmendaten von überall her, ohne dass eine separate VPN-Applikation installiert werden muss. Das bedeutet: Wer auf Windows 7 migriert, kann den gesicherten Zugriff auf Firmendaten mit integrierten Komponenten implementieren, statt eine separate Lösung eines Drittherstellers zu kaufen. Direct Access nützt für diese Dienste IPv6 und IPsec. Das bedeutet, dass mindestens gewisse Bereiche und Server im Netzwerk bereits IPv6 unterstützen müssen. Microsoft hat angekündigt, dass Direct Access nur die erste Applikation ist, die solchermaßen Gebrauch von IPv6-Features macht. Es sind viele weitere Applikationen in der Entwickler-Queue, die ebenfalls IPv6-Features voraussetzen werden.

Auf dem Weg zur Normalität

Unsere Business-Prozesse und auch unsere Kommunikation im Privatleben verlangen zunehmend Konnektivität, Mobilität und Sicherheit, egal wo wir uns befinden und mit was für einem Gerät wir gerade mit dem Internet

verbunden sind (Computer, Notebook, PDA, Smartphone). Die Nachfrage nach Mobilität ist in den vergangenen Jahren exponentiell gestiegen und wird weiter in diesem Mass zunehmen. Man erinnere sich an die frühen 1990er-Jahre, als es unvorstellbar war, dass bald jedermann ein Handy mit sich herumtragen würde. Oder an die frühen 1980er-Jahre, als es unvorstellbar war, dass bald auf jedem Arbeitsplatz ein Computer stehen würde. Evolution bedeutet, dass etwas, was gerade noch unvorstellbar war, plötzlich Alltag wird.

Dies ist, was mit IPv6 geschehen wird. Es fühlt sich heute neu und unbekannt an und man kann sich vielleicht noch nicht vorstellen, sein Netzwerk und seine Dienste zu migrieren. Aber morgen schon wird man es ganz selbstverständlich einsetzen, genau wie sein Handy. Und man wird sich fragen: «Wie haben wir denn das früher gemacht?» Und all die neuen Applikationen, Dienste und erweiterte Mobilität, die auf IPv6-Features basieren, werden einen Business-Vorteil darstellen. Anwender und Kunden werden nicht kommen und sagen «wir wollen IPv6». Aber sie werden kommen und neue Dienste verlangen, wie zum Beispiel Direct Access von Microsoft, da sich damit die Kosten für eine separate VPN-Lösung sparen lassen. Wenn in Zukunft solche neuen Dienste IPv6 voraussetzen und somit in einer Umgebung mit IPv4 nicht lauffähig sind, so wird man nicht in der Lage sein, diese Dienste zeitgerecht einzuführen, da man vorgängig die Integration von IPv6 gemacht haben muss.

Anforderungen an interne IT

Selbstverständlich werden die Kosten während der Einführungsphase anfangs steigen. Zusätzlich zum Betrieb des bestehenden Netzwerks müssen die Mitarbeiter geschult, Testlabs eingerichtet sowie Planungs- und Implementierungskosten budgetiert und durchgeführt werden. Grundsätzlich sind alle Komponenten in einem Netzwerk von dieser Änderung betroffen, somit müssen alle IT-Abteilungen an der Planung und Integration beteiligt sein. Bei kleineren Firmen ist dies überschaubarer, da häufig nur ein Mitarbeiter die IT betreut. Wird eine externe Firma mit der

Netzwerkbetreuung beauftragt, ist unbedingt sicherzustellen, dass diese sich mit dem Thema professionell befasst.

Wann ist es Zeit für IPv6?

Zusammenfassend lässt sich sagen: Die Frage lautet nicht, ob man IPv6 einführen will. Denn daran wird man nicht vorbeikommen. Die Frage lautet deshalb: Wann ist der beste Zeitpunkt für mich? Eine Integration von IPv6 in ein komplexeres Netzwerk ist nicht etwas, was man in drei Tagen erledigt. Es ist ein schrittweises Einführen und Ausbreiten. Je nach Grösse des Netzwerks kann das ein paar Monate dauern oder über zwei oder drei Jahre verteilt werden.

Wann und wo man beginnt und mit welchen Schritten man integriert, hängt von vielen Faktoren ab, unter anderem auch davon, was die sonstige persönliche Strategie bezüglich Netzwerkarchitektur ist. Laufende und geplante Projekte für die nächsten Jahre müssen in die Planung der IPv6-Integration einbezogen werden. Hier lassen sich bei vorausschauender Planung möglicherweise hohe Kosten sparen. Ebenso lassen sich die Integrationsschritte bei langfristiger Planung auf mehrere Jahre verteilen. Dies vermindert nicht nur die Risiken erheblich, es erlaubt auch, die Kosten auf mehrere Jahre zu verteilen.

Nachteile durch Warten

Bei zu langem Zuwarten kann die Situation entstehen, dass IPv6 wegen anderer Anforderungen überstürzt eingeführt werden muss. Dies zum Beispiel, weil der IPv4-Adressvorrat zu Ende geht und ein neuer Dienst dringend eingeführt werden muss, der einen hohen Adressbedarf hat. Oder weil eine wichtige, businesskritische Applikation eingeführt werden muss, die IPv6 voraussetzt. Diese Situation wird es nicht erlauben, IPv6 schrittweise und sorgfältig einzuführen, wie es den Best Practices entspricht. Dies führt zu unnötig hohen Kosten und vor allem zu hohen Risiken, weil IPv6 zuerst in jenen Bereichen eingeführt werden muss, in denen die Komplexität am höchsten ist. Dabei hatte das Netzwerkteam noch keine Gelegenheit, sich schrittweise mit dem Protokoll vertraut zu machen.

Wer auf IPv4 verharrt, während die Welt sich Richtung IPv6 bewegt, schliesst sich mit der Zeit von der uneingeschränkten, weltweiten Kommunikation aus. Dadurch können Kunden oder Märkte verloren gehen. Auch hier sind die Zeichen gesetzt. Heute sind Dienste wie Google.com, Youtube, Heise.de und viele andere mehr bereits dual-stack – sie sind sowohl über IPv4 als auch über IPv6 erreichbar. Ein guter erster Schritt könnte es sein, die Website über beide Protokolle erreichbar zu machen, da es erwiesenermassen immer mehr Leute gibt, die über IPv6 ins Internet gehen.

Goldene Regel bleibt gültig

Die goldene Regel gilt nach wie vor: Never touch a running system. Aber sobald Investitionen in die IPv4-Infrastruktur notwendig sind, gilt es zu evaluieren, ob diese Investition nicht von Anfang an ins neue Protokoll gemacht werden kann. Dessen Lebenszeit wird beträchtlich länger sein, damit wäre der Investitionsschutz gegeben. Langfristig gesehen sind die Kosten für den Betrieb und Unterhalt eines IPv6-Netzwerks deutlich tiefer. Nach Schätzungen einer Studie des amerikanischen Department of Commerce im Jahr 2006 können bis zu 40 Prozent der IT-Kosten gespart werden. Gleichzeitig bietet diese Einführung eine gute Gelegenheit, im Netzwerk etwas aufzuräumen, auszumisten und für die Zukunft optimiert bereitzustellen.

Es gibt einige Firmen, die IPv6 schon seit einiger Zeit im internen Netzwerk einsetzen. Dazu gehört vorbildlicher Weise Microsoft selbst, aber auch Firmen wie die international operierende Bechtel Group mit Hauptsitz in San Francisco. Der Projektleiter von Bechtel, Fred Wettling, sagte in einem Interview, die Einführung von IPv6 hätte ihn weniger als ein Prozent seines IT-Budgets gekostet, und dieser Betrag sei im Vergleich zum Nutzen und den Vorteilen, die ihm das gebracht habe, vernachlässigbar klein.

Case Studies

Hierbei sei auf ein Buch verwiesen, bei dem Fred Wettling Co-Autor ist: «Global IPv6 Stra-

tegies – From Business Analysis to Operational Planning» (Cisco Press). Es enthält Case Studies namhafter Firmen aus allen möglichen Geschäftsbereichen mit viel Detailbeschreibungen und bietet dadurch einen reichen Schatz an bereits gemachten Erfahrungen und Learnings. Es beschreibt unter anderem die Integrationsstrategie von Comcast, dem grössten Kabelbetreiber in den USA. Comcast ist genau in die oben beschriebene Situation gekommen: Aus akutem Adressbedarf heraus musste IPv6 in gewissen Bereichen schnellstmöglich eingeführt werden, was erhebliche Risiken mit sich brachte.

Best Practices

Viele grosse Industrien sind am Entwickeln von IPv6-basierten Diensten. So zum Beispiel die Automobilindustrie, die Prototypen des vernetzten Autos der Zukunft baut. Es gibt Entwicklungen im Bereich Umgebungskontrolle, Gebäude- und Flottenmanagement, Haushaltgeräteüberwachung und verschiedenste Arten von Sensor-Netzwerken. Ein guter Einstiegslink ist die Website www.ipv6actnow.org. Sie wird durch RipeNCC betrieben und enthält für alle Marktteilnehmer (Organisationen, Regierungen, ISP) wertvolle Informationen, Links, Statistiken und Interviews, zum Beispiel mit Lorenzo Colitti, der die IPv6-Integration bei Google gemacht hat und über den Business Case für Google spricht.

Kein Flag Day für IPv6

1983 hat man das damalige «Internet» in einer Nacht vom vorherigen NCP-Protokoll auf IPv4 umgestellt. Diesen Flag Day wird es bei IPv6 selbstverständlich nicht geben, zu komplex ist heute das Internet. Also sollte man auch nicht auf einen Flag Day und die vielzitierte Killerapplikation warten.

Vielmehr empfiehlt sich: den Schritt-für-Schritt-Ansatz zu wählen, Lernaufwand, Assessment, Tests und Integration über einen längeren Zeitraum verteilen, dem IT-Team Zeit geben, sich mit dem Protokoll vertraut zu machen, und am Tag, an dem man IPv6 wirklich braucht, wird es einfach da sein. Dies ist zugleich der kostengünstigste Ansatz. ■

Literatur



Das Internet Protokoll Version 4 (IPv4) stösst an seine Grenzen. Mit neuer Struktur und nahezu unlimitedem Adressraum ist der Nachfolger IPv6 ausgerichtet auf die Kommunikationsbedürfnisse von Morgen. Dieses Buch, in seiner 2. aktualisierten Auflage, beschreibt das neue Internet-Protokoll bis ins letzte Detail.

Silvia Hagen
«IPv6» – Grundlagen,
Funktionalität, Integration
kartoniert, 532 Seiten
Sunny Edition 2009
EAN: 978-3-9522942-2-2
CHF 89.20



Porträt



Silvia Hagen ist Inhaberin und CEO von Sunny Connection AG, Autorin zahlreicher Bücher über TCP/IP und IPv6, unter anderem von «IPv6 Essentials», das bereits in der zweiten Auflage von O'Reilly publiziert wurde. Sie hält regelmässig Vorträge an internationalen Fachkonferenzen und ist Präsidentin des neu gegründeten Schweizer IPv6 Councils. Die Sunny Connection AG ist eine IT-Consulting- und Schulungsfirma mit Sitz in Maur bei Zürich und ist spezialisiert auf Netzwerk- und Performanceanalyse sowie IPv6 und Identity Management. Silvia Hagen hat mehr als 15 Jahre Erfahrung in der Beratung von mittleren und grossen Unternehmen, hauptsächlich in den Bereichen Industrie, Banken und Versicherungen.

Kontakt



Silvia Hagen
Sunny Connection AG
Staubergasse 9, 8124 Maur
Tel. 044 887 62 10
shagen@sunny.ch
www.sunny.ch

