

Erhöhen der Netzwerkleistung durch Segmentierung

Mehr Netzwerkbenutzer, komplexere Anwendungen, größere Dateien – all dies kann zu einer Erhöhung des Netzwerkverkehrs und damit zu einer Abnahme der Netzwerkleistung führen. Durch den Einsatz mehrerer Gigabit Ethernet-Serveranschlüsse lässt sich die Verkehrslast schnell und kostengünstig segmentieren, um die Netzwerkbandbreite und Zuverlässigkeit zu erhöhen sowie die Reaktionszeit zu verringern.

Dezember 2004

Inhalt

Zusammenfassung	2
Schwierigkeiten des Unternehmenswachstums adressieren	2
Leistungssteigerung durch Segmentierung.....	3
Switche erhöhen Kontrolle und Zuverlässigkeit	5
Leistungssteigerung durch das Kombinieren von Netzwerkkarten und LOM.....	6
Weitere Leistungsverbesserungen.....	8
Schlussbemerkungen.....	8

Zusammenfassung

Unternehmenswachstum ist zwar grundsätzlich wünschenswert, geht jedoch mit zusätzlichen Belastungen einher, die die Netzwerkleistung verringern können. Zu den leistungsmindernden Belastungen zählen eine rasche Zunahme der Netzwerkbenutzer, ein höheres Datenverkehrsvolumen der einzelnen Arbeitsplätze, komplexere Anwendungen und größere Dateien.

In diesem Whitepaper wird erläutert, wie sich die Netzwerkleistung durch Segmentieren des Netzwerks in jedem Unternehmen schnell und kostengünstig steigern lässt. Dies gilt für dynamisch wachsende Startups als auch für multinationale Gesellschaften. Die Rolle der Intel® Server-Adapter sowohl bei der Segmentierung als auch bei der Verbesserung der Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit der Server wird ebenfalls erläutert. Weitere Themen sind die Verwendung von Adaptern mit mehreren Anschlüssen zum Einsparen von Serversteckplätzen und die Vorteile der Datenverarbeitung auf dem Adapter zur Schonung der Serverressourcen.

Schwierigkeiten des Unternehmenswachstums adressieren

Im Idealfall wird das Wachstum des Netzwerks bereits im Voraus im Hinblick auf die zusätzlichen Belastungen durch das Unternehmenswachstum geplant und vorbereitet. Zu häufig erfolgt die Erweiterung von Netzwerken jedoch nicht vorausschauend, sondern reaktiv. Das Unternehmenswachstum ist eben nicht ohne weiteres vorhersehbar. Dies gilt insbesondere für schnell wachsende kleine Startups, für die Zusammenlegung von Zweigniederlassungen in einer regionalen Niederlassung

oder auch für das durch Übernahmen hervorgerufene Wachstum eines multinationalen Konzerns: Größe ist kein Heilmittel gegen Wachstumsschmerzen. Während Netzwerkadministratoren versuchen, das Netzwerkwachstum vorauszuplanen, werden bedingt durch schnelles und unerwartetes Wachstum IT Budgets und Mitarbeiter oftmals bis an die Grenzen belastet. Dann gilt nur noch die Devise: „Wir müssen ganz schnell etwas auf die Beine stellen.“ Dies wiederum kann dazu führen, dass das Potenzial für die Steigerung von Netzwerkleistung und Skalierbarkeit nicht voll ausgeschöpft wird. IT-Mitarbeiter können deshalb größere Leistungsverbesserungen erst in der Zukunft in Aussicht stellen.

Glücklicherweise können Administratoren die Belastungen durch rasches Wachstum abmildern, indem sie das Netzwerk segmentieren. Die Segmentierung ist ein einfaches und kostengünstiges Verfahren, um die Netzwerkbandbreite je nach Anzahl der eingerichteten Segmente zu vervielfachen. Darüber hinaus lässt sich der Zugewinn an Leistung durch Segmentierung mittels verschiedener Upgrademaßnahmen weiter steigern. Möglichkeiten sind das Aufrüsten der Server von Fast Ethernet (100 Mbit/s) auf Gigabit Ethernet (GbE), durch den Ersatz einfacher Hubs durch intelligente Switches und durch das Hinzufügen geschwichteter redundanter Verbindungen zur Erhöhung der Netzwerkzuverlässigkeit. Bei Hochleistungsanforderungen, insbesondere bei anwendungsintensiven Operationen, bei denen zahlreiche und sehr große Dateien übertragen werden, sollten Netzwerkadministratoren den Netzwerkbackbone eventuell auf 10 Gigabit Ethernet (10GbE) aufrüsten.

Der erste Schritt der Leistungsverbesserung ist jedoch normalerweise die Segmentierung des Netzwerks. Dies gilt speziell für kleine Startups, kleine und mittelständische Unternehmen oder Zweigniederlassungen. In diesen Fällen sind die Netzwerke zunächst eher klein und einfach – z. B. ein Server mit im Schnitt zehn Arbeitsplätzen –, und es wurde noch keine Segmentierung durchgeführt. Sobald die Organisation jedoch wächst oder die Anwendungen komplexer werden, wird die Segmentierung notwendig, um Reaktionsgeschwindigkeit, Durchsatz und Flexibilität des Netzwerks zu verbessern. Darüber hinaus eröffnet die Segmentierung Wachstumsperspektiven für die Organisation des Netzwerks entsprechend den Bedürfnissen von bestimmten Arbeitsgruppen und für die Erweiterung des Netzwerks durch Anbindung mehrerer Arbeitsgruppen in großen Gebäuden.

Leistungssteigerung durch Segmentierung

Die Grundfunktion der Segmentierung besteht darin, die Datenverkehrslast aufzuteilen und damit das Entstehen von Engpässen zu verringern. Dies entspricht in etwa dem Umbau einer zweispurigen Autobahn zu einer vierspurigen. Mehr Verkehr fließt schneller. Wird ein Segment hinzugefügt – mehr Spuren –, kann zusätzlicher Verkehr noch schneller fließen.

Die Segmentierung verbessert jedoch nicht nur den Durchsatz, sondern bietet Netzwerkadministratoren auch

weitere Vorteile, beispielsweise hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit. Diese Vorteile lassen sich durch eine sorgfältige Definition der Segmente und eine wohlüberlegte Auswahl der verwendeten Hardware erzielen. Um zu erkennen, wie diese zusätzlichen Vorteile und der gesteigerte Durchsatz mit Hilfe der Segmentierung erreicht werden, werfen wir zuerst einen kurzen Blick auf eine einfache Netzwerktopologie und entwickeln daraus ein Campusnetzwerk.

Sehen Sie sich zunächst das in Abbildung 1 dargestellte Netzwerk an, das für ein Unternehmen im Anfangsstadium typisch ist. Dies ist der Keim, aus dem einst die mittlerweile größten Unternehmensnetzwerke entstanden sind. Abbildung 1 zeigt allerdings einen wichtigen Unterschied. Sie sehen, dass das einfache Netzwerk in Abbildung 1 über eine Gigabit Ethernet-Verbindungsleitung verfügt. Viele Server, besonders in älteren Netzen, nutzen noch immer einen Fast Ethernet-Adapter oder LOM. Als erste leistungssteigernde Maßnahme empfiehlt sich die Umrüstung solcher Server auf Gigabit Ethernet. Diese Umrüstung lässt sich schnell und problemlos mit verschiedenen Intel® PRO/1000 Server-Adaptoren für Kupferkabel (CAT 5) und Glasfaserkabel bewerkstelligen. Das Umrüsten der Server von Fast Ethernet (100 Mbit/s) auf Gigabit Ethernet sorgt sofort für eine größere Bandbreite und damit für einen höheren Durchsatz.

Sie sehen in Abbildung 1, dass die Daten zwischen dem Server und dem Arbeitsplatz über einen einfachen Hub verteilt werden. Dieser Hub ist ein kostengünstiges Gerät, das über jede Verbindung die Daten an alle angeschlossenen

Abb. 1. Netzwerktopologie im Anfangsstadium

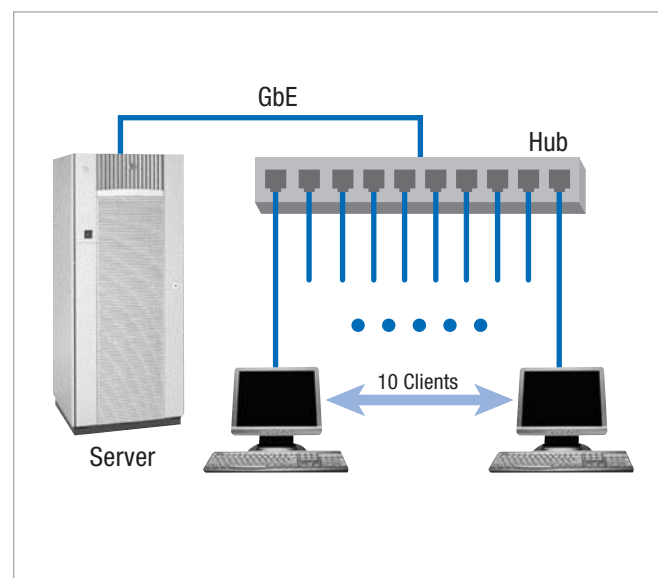
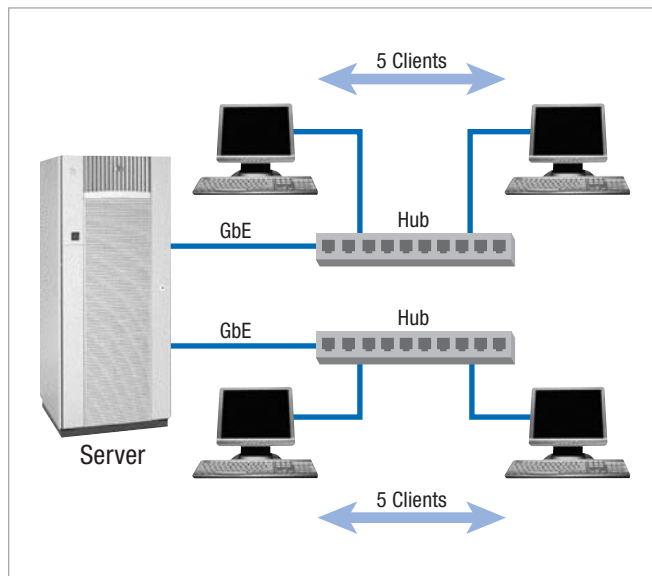


Abb. 2. Grundlegende Netzwerksegmentierung

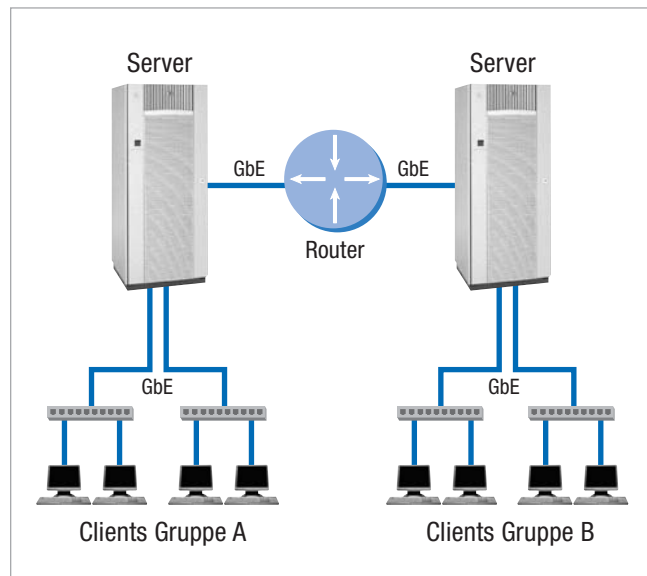


Arbeitsplätze sendet. Diese Art der Datenverteilung ist nicht besonders effizient oder sicher. Bei zehn Verbindungen verfügt jeder Arbeitsplatz nur noch über ein Zehntel der Bandbreite der Quelle. Wird ein solches Netzwerk durch Verkettens eines weiteren Hubs mit dem ersten erweitert, so ergibt sich für den zusätzlichen Hub und dessen Arbeitsplätze ein ähnlicher Bandbreitenverlust.

Soll die Anzahl der Arbeitsplätze erhöht werden, ist es besser, das Netzwerk wie in Abbildung 2 dargestellt zu segmentieren. So bleibt bei gesteigerter Anzahl von Arbeitsplätzen die Bandbreite der Verbindungen erhalten und wird nicht wie beim Verkettens vermindert. Bei gleichbleibender Anzahl an Arbeitsplätzen erhöhen sich Bandbreite und Durchsatz sogar. Jetzt konkurrieren nicht mehr zehn Arbeitsplätze um den Durchsatz einer einzelnen GbE-Leitung, da der Datenverkehr durch die Segmentierung auf zwei GbE-Segmente oder Subnetze verteilt wurde.

Die Implementierung der in Abbildung 2 dargestellten Segmentierung erfordert allerdings einen zusätzlichen GbE-Serveranschluss. Durch die Installation eines weiteren Server-Adapters steht zwar der zusätzlich benötigte Anschluss zur Verfügung, jedoch wird damit auch ein weiterer PCI (Peripheral Component Interconnect)- oder PCI-X (Peripheral Component Interconnect Extended)-Steckplatz belegt. Beim Aufrüsten von Servern auf GbE ist es besser, Server-Adapter mit mehreren Anschlüssen zu verwenden. Wenn Sie zum Aufrüsten auf GbE z. B. einen Intel PRO/1000 Server-Adapter mit zwei Anschlüssen verwenden, wird nur ein Serversteckplatz belegt, um die beiden GbE-Anschlüsse zur Verfügung zu stellen, die für die

Abb. 3. Segmentierung nach Arbeitsgruppen

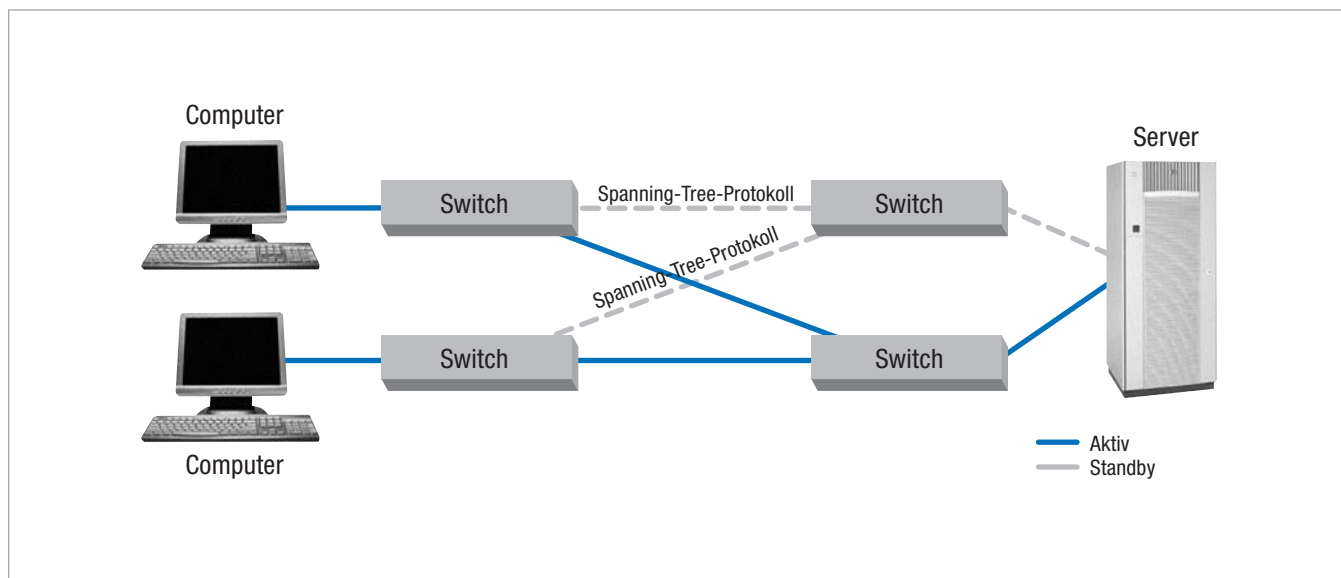


in Abbildung 2 dargestellte Segmentierung benötigt werden. Die Verwendung eines Intel® PRO/1000 Server-Adapters mit vier Anschlüssen bietet weitere Vorteile, da bei Belegung eines PCI- oder PCI-X-Steckplatzes vier GbE-Anschlüsse verfügbar sind. So sparen Sie Serversteckplätze ein und sorgen für Skalierbarkeit im Hinblick auf weiteres Netzwerkwachstum, wie es in Abbildung 3 dargestellt ist.

Abbildung 3 zeigt den nächsten Entwicklungsschritt bei der Segmentierung eines kleinen Netzwerks, das beispielsweise in einer Zweigniederlassung oder in einem Kleinunternehmen installiert sein könnte. Diese Konfiguration umfasst zwei Server, von denen jeder drei GbE-Anschlüsse besitzt. Hätten Sie zum Aufrüsten dieser Server-Adapter mit zwei Anschlüssen verwendet, müssten Sie nun einen weiteren Adapter installieren, damit die in Abbildung 3 dargestellte Implementierung unterstützt werden kann. Durch die Aufrüstung auf einen Adapter mit vier Anschlüssen wie oben vorgeschlagen steht die künftig notwendige Kapazität bereit, so dass das in Abbildung 3 dargestellte Segmentierungsschema installiert werden kann.

Das Segmentierungsschema in Abbildung 3 erfüllt die unterschiedlichen Anforderungen von zwei verschiedenen Arbeitsgruppen. Gruppe A entspricht z. B. den Abteilungen Buchhaltung und Management, während Gruppe B der Konstruktionsabteilung entspricht. Dank der Segmentierung in Abbildung 3 beschränken sich die Konstruktionsanwendungen und der damit verbundene Datenverkehr auf den Server der Gruppe B. Entsprechend beschränkt sich der Datenverkehr von Management und Buchhaltung auf das Netzwerksegment mit der Gruppe A. Auf beiden

Abb. 4. Switchfehlertoleranz in einem einzelnen Segment



Servern und in den jeweiligen Subnetzen ist der Datenverkehr geringer, da die Buchhaltung nur selten Daten von der Konstruktion benötigt und die Konstruktion nur selten auf die Buchhaltung zugreift. Beide Abteilungen fahren sozusagen auf unterschiedlichen Autobahnen. Über den Router stehen beide Gruppen dennoch miteinander in Verbindung und können E-Mail-Nachrichten und Budgetberichte austauschen sowie andere unternehmensübergreifende Aktivitäten durchführen.

Ein solcher Segmentierungsansatz erleichtert die Netzwerkverwaltung und erhöht die Zuverlässigkeit und Sicherheit des Systems. Da sich die Gruppen A und B auf unterschiedlichen Servern befinden, geraten Anwendungen oder Upgrades in Gruppe B kaum mit Anwendungen in Gruppe A in Konflikt und umgekehrt. Beim Absturz eines Servers ist zudem nur das Netzwerksegment des entsprechenden Servers betroffen. Expandierende Organisationen mit unternehmensrelevanten Anwendungen begegnen potenziellen Serverproblemen dieser Art in der Regel mit Serverclustern. Die Cluster werden dazu so eingerichtet, dass der Ausfall eines Servers aufgefangen wird.

Switche erhöhen Kontrolle und Zuverlässigkeit

Werden die einfachen Hubs durch intelligente Switches ersetzt, bieten die in den Abbildungen 2 und 3 dargestellten Segmentierungsbeispiele weitere Vorteile. Einfache Hubs verteilen den Netzwerkverkehr, indem sie sämtliche Pakete an alle Clientknoten senden. Dadurch muss jeder Knoten alle

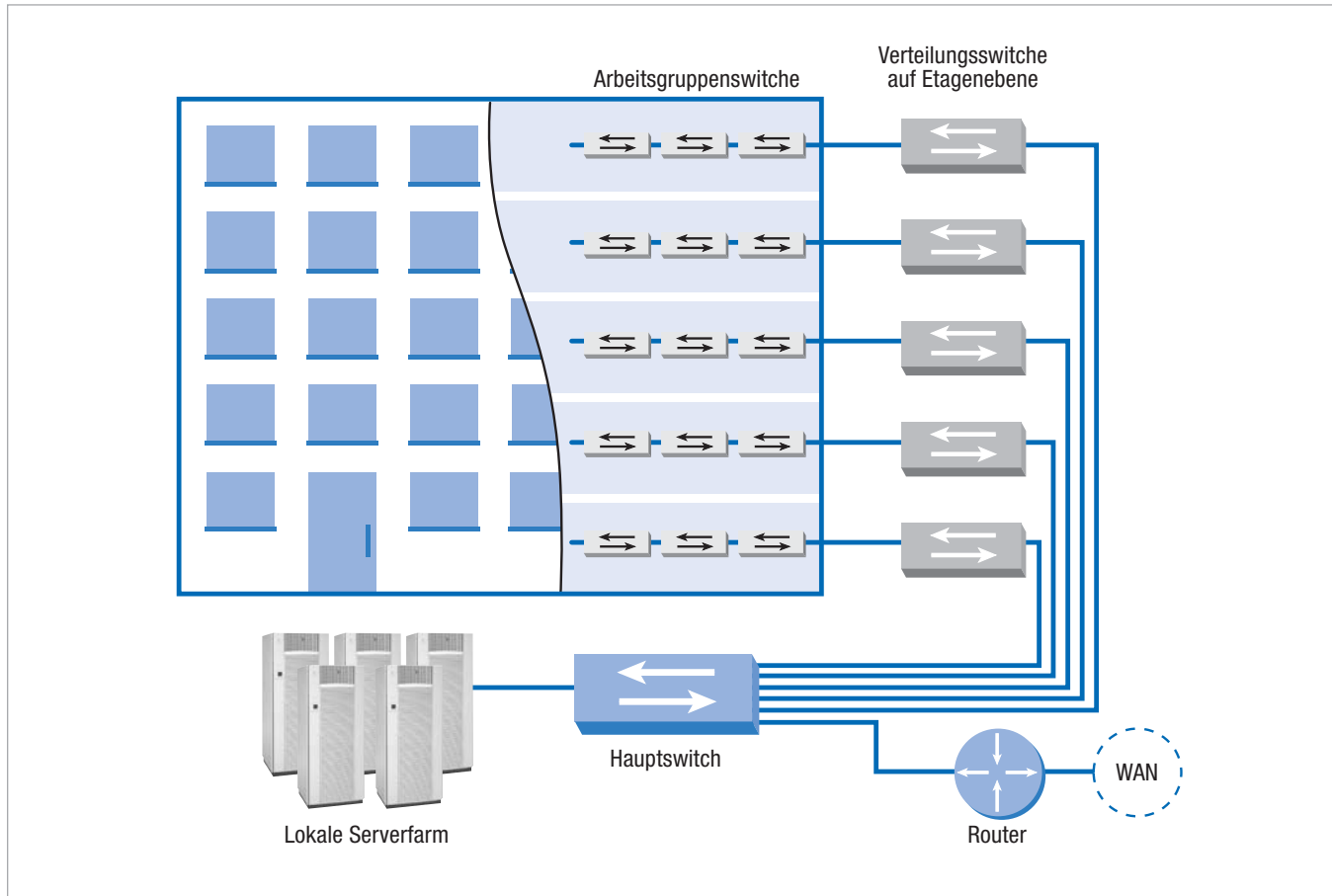
Pakete verarbeiten, um die für ihn vorgesehenen Pakete zu finden. Intelligente Switches minimieren den Umfang der Paketverarbeitung, indem sie die Pakete nur an den Zielknoten senden. Dadurch wird die Paketverarbeitung reduziert und der Durchsatz erhöht. Außerdem wird das vermittelte Netzwerk sicherer, da jeder Knoten ausschließlich die für ihn bestimmten Pakete empfängt.

Intelligente Switches lassen sich zusätzlich so konfigurieren, dass Netzwerke zuverlässiger und flexibler werden. Abbildung 4 zeigt dies anhand von mehreren Switches, die mit Hilfe des Spanning-Tree-Protokolls (STP) für Fehlertoleranz sorgen. Wird bei dieser Konfiguration der Ausfall eines Server-Adapters oder einer Verbindung erfasst, wird automatisch zu einem sekundären Standby-Pfad (in Abbildung 4 durch gepunktete Linien dargestellt) gewechselt. Da in diesem Beispiel nur eine Verbindung aktiv ist, ist es ratsam die Server/Switchverbindung redundant auszulegen.

Zur Vereinfachung der Darstellung zeigt Abbildung 4 nur ein Segment auf dem Server. Weitere Segmente mit Switchfehlertoleranz erfordern zusätzliche querverbundene Switches und zusätzliche Server-Adapter-Paare. Zwar erhöht sich dadurch die Komplexität des Netzwerks, aufgewogen wird dies jedoch durch einen höheren Durchsatz aufgrund der Segmentierung und eine höhere Zuverlässigkeit aufgrund der Switchfehlertoleranz.

Das Beispiel in Abbildung 4 verdeutlicht außerdem die Bedeutung von Server-Adaptoren mit mehreren Anschlüssen wie des Intel® PRO/1000 MT-Server-Adapters mit vier Anschlüssen. Bei Einsatz dieses Adapters werden über

Abb. 5. Beispiel für ein Campus-LAN



einen PCI- bzw. PCI-X-Steckplatz vier GbE-Anschlüsse zusätzlich zur Verfügung gestellt. Das Einsparen von Steckplätzen ist besonders wichtig bei Servern mit begrenzter Anzahl von Steckplätzen, auf denen RAID (Redundant Array of Independent Disks)- und andere Geräte benötigt werden.

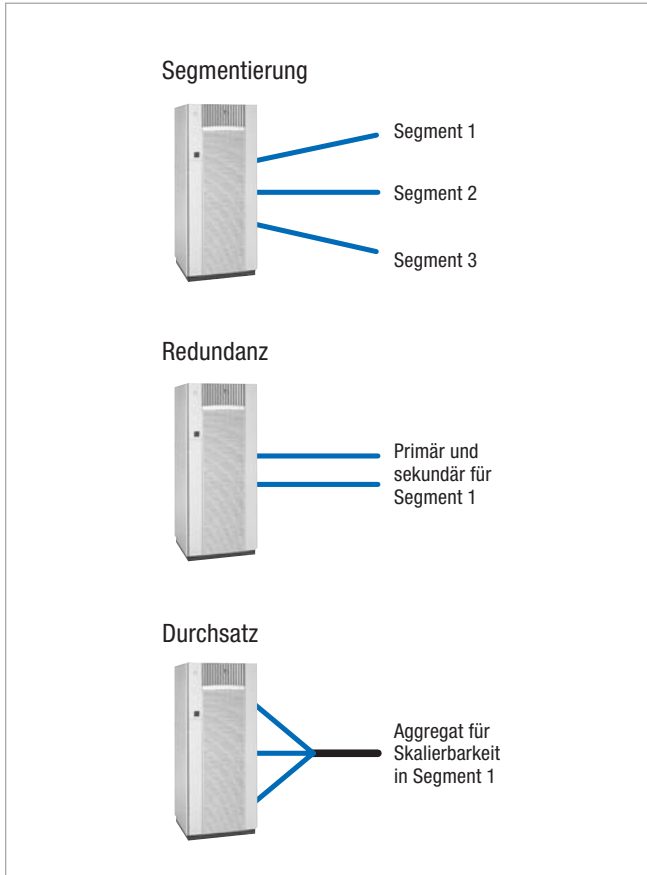
Der Einsatz von Server-Adaptoren mit mehreren Anschlüssen und von intelligenten Switches wird unerlässlich, wenn größere Netzwerke implementiert werden, z. B. das in Abbildung 5 auf der nächsten Seite dargestellte Campus-LAN (Local Area Network). Die Segmentierung in Abbildung 5 erfolgt in der lokalen Serverfarm. Für die Segmentierung werden Server mit mehreren GbE-Anschlüssen verwendet, die den verschiedenen Segmenten einzeln oder paarweise zugeordnet werden. Eine Hierarchie von intelligenten Switches übernimmt die Verteilung der Daten an das Campus-LAN und an die einzelnen Segmente innerhalb des Campus-LAN. Je nach den Anforderungen der Organisation oder Arbeitsgruppe sind die Segmente nach Gebäudeetagen gegliedert bzw. erstrecken sich die Arbeitsgruppensegmente über mehrere Etagen.

Leistungssteigerung durch das Kombinieren von Netzwerkkarten und LOM

Wie aus den Abbildungen 2, 3 und 4 hervorgeht, erfordert die Segmentierung mehrere GbE-Serveranschlüsse. Selbst bei nur zwei Segmenten werden zwei Serveranschlüsse benötigt. Wenn Sie zusätzlich eine Switchfehlertoleranz wünschen, sind doppelt so viele Anschlüsse erforderlich. Zur Integration mehrerer Server werden weitere Anschlüsse für Verbindungen zwischen den Servern bzw. zwischen Servern und Routern benötigt. Erhöht sich die Anzahl benötigter GbE-Anschlüsse in dieser Weise, sind die Grenzen der vorhandenen Serversteckplätze schnell erreicht, und der Bedarf an Serversteckplätzen für andere Anwendungskarten kann eventuell nicht mehr gedeckt werden.

Glücklicherweise gibt es eine Doppellösung für das Hinzufügen von GbE-Serveranschlüssen und das Einsparen von Serversteckplätzen. Der erste Teil der Lösung besteht im Einsatz von Servern mit LAN-Verbindungen auf der Hauptplatine (LOM, LAN on Motherboard). Der zweite

Abb. 6. Beispiele für Skalierbarkeit bei Verwendung mehrerer Anschlüsse



Teil der Lösung umfasst die Verwendung von Netzwerkkarten (NICs, Network Interface Cards) – Server-Adapter mit mehreren Anschlüssen.

LOM ermöglicht Ethernet-Verbindungen ohne Belegung von Serversteckplätzen. Neuere Server bieten im Idealfall GbE-LOM mit zwei Anschlüssen. Damit ist ein Upgrade auf GbE möglich, und zugleich ist mit den zwei Anschlüssen die Grundvoraussetzung für die Netzwerksegmentierung erfüllt. Jeder weitere Ausbau der Netzwerkkapazität erfordert jedoch zusätzliche Anschlüsse, die durch Netzwerkkarten in den PCI- und PCI-X-Steckplätzen des Servers bereitgestellt werden müssen. Mit Netzwerkkarten können Sie auch ältere Fast Ethernet-Server auf GbE aufrüsten. In diesem Fall bleibt die bestehende 100Mbps Verbindung (LOM) erhalten und kann als Backup-Verbindung konfiguriert und genutzt werden.

Zum Aufrüsten auf GbE und zur Erhöhung der Anzahl der Anschlüsse bietet Intel ein komplettes Spektrum an Netzwerkstellenkarten mit einem Anschluss bzw. mehreren Anschlüssen für Kupfer- und Glasfaserkabel. Der Intel PRO/1000 MT-Server-Adapter mit vier Anschlüssen

belegt z. B. nur einen Steckplatz und bietet vier GbE-Anschlüsse. Verfügt der Server zusätzlich über ein GbE-LOM mit zwei Anschlüssen, stehen bei Verwendung dieses Adapters bereits sechs GbE-Anschlüsse zur Verfügung. Werden auf Servern ohne LOM zwei Adapter mit jeweils vier Anschlüssen eingesetzt, sind insgesamt acht Anschlüsse verfügbar, während nur zwei Serversteckplätze belegt werden.

Als Richtlinie gilt, dass pro Server nicht mehr als drei Netzwerksegmente vorhanden sein sollten. Dazu werden mindestens drei Netzwerkanschlüsse benötigt. Wie aus Abbildung 6 hervorgeht, lässt sich die Netzwerkleistung durch zusätzliche GbE-Anschlüsse weiter steigern. Wenn Sie beispielsweise für jedes Segment eine redundante Verbindung bereitstellen, erhöht sich die Zuverlässigkeit des Netzwerks, da bei einem Verbindungsausfall ein Ersatzpfad zur Verfügung steht. Durch Gruppieren von Adapters und Zusammenfassen von Verbindungen lässt sich zudem ein höherer Segment- und Netzwerkdurchsatz erzielen.

Redundanz und Adaptergruppierungen erfordern zusätzliche Verwaltungssoftware. Intel kommt dieser Anforderung mit Intel® Advanced Network Services (ANS) entgegen, einer Software, die Sie beim Erwerb von Intel PRO/1000 Server-Adapters kostenlos herunterladen können. Mit der Intel ANS-Software verfügen Sie über vielfältige Möglichkeiten bei der Konfiguration von Verbindungen im Hinblick auf erhöhte Leistung und Zuverlässigkeit. Hierzu gehören die Redundanzverwaltung und die Steigerung des Durchsatzes durch:

- **Adapter-Fehlertoleranz:** Der Ausfall des primären Adapters wird automatisch erfasst, und der Datenverkehr wird auf den sekundären Adapter umgeschaltet.
- **Verbindungsaggregation:** Bandbreite und Durchsatz werden erhöht, indem mehrere Adapter/Verbindungen zu einer einzigen, virtuellen Verbindung zusammengefasst werden.
- **Dynamische Lastenverteilung:** Verkehrslasten werden automatisch erfasst und auf Adapter-/Verbindungsgruppen verteilt.

Die ANS-Software und die Server-Adapter von Intel bieten nicht nur die oben genannten Verwaltungsfunktionen, sondern sind auch mit Netzwerkkarten anderer Hersteller sowie mit Netzwerkkarten kompatibel, die mit anderen Geschwindigkeiten arbeiten. So können Sie Leistung und Zuverlässigkeit des Netzwerks erhöhen und gleichzeitig die vorhandenen Hardwareinvestitionen schützen.

Weitere Leistungsverbesserungen

Für Benutzer steht immer auch die Leistung auf dem Desktop im Mittelpunkt. Auf einem Desktoparbeitsplatz mit niedriger Leistung ist es kaum möglich, die Fähigkeiten eines Hochleistungsnetzwerks angemessen zu nutzen. Daher rüsten viele Benutzer ihre Desktop- und Notebookcomputer zunehmend mit GbE-Netzwerkverbindungen aus. Dazu verwenden sie entweder die neuen Desktop- bzw. Notebookplattformen mit GbE-LOM-Optionen oder rüsten vorhandene Arbeitsplätze mit GbE-Adapterkarten auf.

Mit GbE-Verbindungen zum Desktoparbeitsplatz erzielen Power-User in Umgebungen mit zunehmend komplexer werdenden und dateiintensiven Anwendungen einen Leistungsgewinn. Je mehr Desktoparbeitsplätze jedoch GbE-fähig werden, desto unausweichlicher nehmen Verkehrsstaus im GbE-Netzwerk zu. Als präventive Gegenmaßnahme sollten Netzwerkadministratoren Serververbindungen und Netzwerkbackbones auf 10GbE aufrüsten. Hierzu stehen entweder der Intel® PRO/10GbE LR-Server-Adapter für Single Mode-Glasfaserverbindung oder der Intel® PRO/10GbE SR-Server-Adapter für kurze Distanzen über Multi Mode-Glasfaserverbindung zur Verfügung. Die Aufrüstung des Netzwerks auf 10GbE sorgt für den Zugewinn an Leistung, der notwendig ist, um die zunehmende Anzahl an GbE-Verbindungen der Desktoparbeitsplätze zu bewältigen.

Schlussbemerkungen

Mit Hilfe mehrerer GbE-Serververbindungen können Administratoren Datenverkehrslasten strategisch segmentieren, um die Kapazität, Leistung und Zuverlässigkeit des Netzwerks zu erhöhen. Durch die Umstellung des Backbones oder durchsatzkritischer Verbindungen auf 10GbE ergeben sich weitere Verbesserungen.

Intel bietet dank langjähriger Erfahrungen bei Netzwerkverbindungen ein umfassendes Spektrum von LOM-Produkten, Desktop- und Server-Adaptoren für GbE-Verbindungen über mehrere Anschlüsse. Neben den GbE-Leistungsmerkmalen enthalten diese Intel-Produkte eine Vielzahl von Funktionen zur Optimierung von Durchsatz und Effizienz, indem sie die Server von der Verarbeitung des Datenverkehrs befreien. Zu diesen eingebetteten Adapterfunktionen gehören TCP (Transmission Control Protocol) Prüfsummen, TCP-Segmentierungen/Large Send Off Offload, Interruptüberprüfung und Autonegotiation zur Erzielung von Kompatibilität mit Fast Ethernet-Clients.

Weitere Informationen über Intel® PRO-Netzwerkverbindungen finden Sie unter:
www.intel.com/network/connectivity

Weitere Informationen über die Software Intel® Advanced Network Services finden Sie unter:

www.intel.com/network/connectivity/resources/doc_library/white_papers/254031.pdf

Dieses Dokument und die zugehörigen Unterlagen sowie Informationen werden „wie vorliegend“ ohne ausdrückliche oder stillschweigende Garantien oder Gewährleistungen bereitgestellt; dies gilt u. a. auch für die stillschweigenden Garantien der Marktgängigkeit, der Eignung für einen bestimmten Zweck, den Ausschluss der Verletzung von Rechten Dritter oder für alle Garantien, Gewährleistungen oder Zusicherungen, die sich auf irgendeine Weise aus einem Angebot, technischen Daten oder Mustern ergeben. Intel übernimmt keine Verantwortung für Fehler in diesem Dokument und haftet nicht für Schäden, die durch die Verwendung dieses Dokuments oder in Verbindung damit entstehen.

Intel® und das Intel Logo sind Marken der Intel Corporation oder ihrer Tochtergesellschaften in den USA oder anderen Ländern.

* Andere Marken oder Produktnamen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

Copyright © 2005 Intel Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

Gedruckt in den USA

0105/TS/OCG/PP/XX/PDF

 Bitte recyceln

Bestellnummer: 305141-001DE

