

Das Hauptziel bei der Weiterentwicklung von Rechnernetzen ist es, alle bisherigen Rechner-, TK- und Spezialnetze mit ihren Diensten in ein gemeinsames Kommunikationsnetz münden zu lassen. Zukünftig müssen Netze im LAN und WAN in der Lage sein, die gleichzeitige Übertragung von verschiedenen Datenformaten wie Audio, Video und Bilddaten über dasselbe Medium vornehmen zu können. Dies beinhaltet die Übertragung zeitkritischer Daten in Echtzeit sowie die optimale Auslastung der zur Verfügung stehenden Bandbreite bei gleichzeitiger Zuteilung gesicherter Datenraten an die einzelnen Anwendungen. Das hierfür geeignete Übertragungsverfahren muß also in der Lage sein, mögliche Datenformate bzgl. ihrer Anforderungen in Klassen zu gruppieren und eine entsprechende Dienstgüte bei der Übertragung zu gewährleisten. Diese Dienstgüte wird als Quality of Service (QoS) bezeichnet.

Anfang der 90er Jahre wurde das World Wide Web entwickelt und veränderte den Charakter der im Internet übertragenen Daten. Die Webseiten enthielten auf einmal Bilder, Musik und Filme. Außerdem bekam das Internet immer mehr Bedeutung im kommerziellen Bereich. Es entwickelten sich neue Dienste wie webbasierte Datenbanken sowie Audio- und Video-Streaming. Diese Entwicklung erhöhte rapide den Bedarf an Übertragungsbandbreite. Aber allein mit der Erhöhung der verfügbaren Bandbreite können die neuen Anforderungen an das Internet nicht erfüllt werden. Das ihm zugrundeliegende Protokoll ist im Grunde genommen ein unsicheres Protokoll: Jedes Datenpaket, das nicht weitergeleitet werden kann, wird, ohne den Sender zu benachrichtigen, verworfen. Dabei werden Ressourcen in den Routern sowie auf den Übertragungstrecken zwischen allen Teilnehmern geteilt. Nutzen viele Anwender das Netz gleichzeitig, steigen die Verzögerungszeiten in den Routern, es kommt zu Warteschlangenüberläufen und folglich zu Paketverlusten.

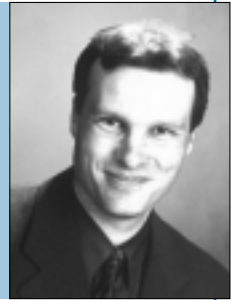
Anders werden die Ressourcen im herkömmlichen Telefonnetz verwaltet: Es werden entlang der ganzen Strecke zwischen Quelle und Senke explizit

Ressourcen reserviert und dem Nutzer zur exklusiven Verfügung gestellt. Sind die angeforderten Ressourcen im Netz nicht verfügbar, wird die Anforderung abgewiesen. Hält man eine Videokonferenz oder ein Telefonat über ein IP-Netz, so möchte man auf die gleiche Qualität zurückgreifen, die man aus dem Telefonnetz kennt. Dabei ist es allerdings möglich, anders

den die Datenpakete verworfen und später noch einmal angefordert werden. Das ist bei Sprachverkehr nicht tragbar! Höhere Bandbreiten lösen zwar kurzfristig das Problem, können aber nicht als alleinige Lösung herhalten, denn Bandbreite ist keine Garantie für hohe Durchsatzraten. Da aber das Internet einem enormen Wachstum unterworfen ist, sind neue Stand-

Wer braucht Quality of Service?

von Kai-Oliver Detken



als im Telefonnetz, die momentan nicht benötigten Netzressourcen für andere Teilnehmer verfügbar machen. Möchte man also multimediale Dienste im Internet anbieten bzw. nutzen, so stellen sich folgende Forderungen an das Netz:

- hohe Verfügbarkeit der Netzressourcen;
- Management dieser Ressourcen zur Gewährleistung der gewünschten Dienstgüte.

Die zweite Anforderung steht im Gegensatz zu dem vorhandenen Best-Effort-Prinzip des Internets. Seit 1993 beschäftigt sich die Internet Engineering Task Force (IETF) mit der Erweiterung der IP-Protokollfamilie um Protokolle, mit deren Hilfe eine vorhersagbare Dienstgüte im Internet garantiert werden kann. Dabei ist zu beachten, daß hiermit das Prinzip der Gleichberechtigung der Teilnehmer im Internet verletzt wird! Bei kommerziellen Internet Service Providern (ISP) würde das bedeuten, daß unterschiedliche Dienstarten angeboten und unterschiedlich abgerechnet werden, so daß Kunden bevorzugt oder benachteiligt werden können.

Weiterhin müssen die Laufzeitschwankungen, die sich bislang im Internet nicht vorhersehen lassen, sich zukünftig beherrschen lassen. Aufgrund der chaotischen Struktur sind aber Überbelastungen einzelner Netzknoten an der Tagesordnung. In diesem Fall wür-

leitungen und Backbones nach relativ kurzer Zeit wieder genauso belastet wie zuvor. Daher müssen andere Wege gefunden werden, um das Netz besser auszunutzen und Ressourcen sowie Laufzeiten garantieren zu können.

Hierzu gibt es unterschiedliche Ansätze, die alle eines gemeinsam haben: Sie sind bislang nicht global verfügbar! Für einen endgültigen Erfolg von Echtzeitanwendungen in paketbasierten Netzen sowie das wirkliche Zusammenwachsen von Telekommunikation und Datennetzen sind Dienstgarantien aber unabdingbar. Erst wenn das Internet garantierte Qualitäten bietet, wird es beispielsweise mit Voice-over-IP (VoIP) eine echte Alternative zu TK-Netzen darstellen. Solange dies nicht der Fall ist, wird das Internet weiterhin 90 % Daten übertragen. Die restlichen 10 % werden für „Spielereien“ mit Echtzeitanwendungen genutzt werden, die nicht professionell eingesetzt werden können. Allerdings haben große ISPs angefangen, DiffServ-Mechanismen und MPLS in ihre Netze zu integrieren.

Die Frage, wer braucht eigentlich QoS, kann also im Grunde genommen beantwortet werden: Alle Teilnehmer, die auf gesicherte Zugriffszeiten und gleichbleibende Qualität bei Echtzeitanwendungen Wert legen! Dabei muß ebenfalls an eine Einigung der ISPs gedacht werden, um QoS weltweit einheitlich nutzbar zu machen. (bk)