



# Work in Progress

---

Die ZfTM-Schriftenreihe zu aktuellen Themen  
der Telekommunikations- und Medienwirtschaft

ZfTM-Work in Progress Nr. 5:

## **Ansätze zur Preisbildung für Internet-Transportdienste**

Torsten J. Gerpott<sup>\*</sup>/Stephan Böhm<sup>\*\*</sup>

© 1999

\* Univ.-Prof. Dr. Torsten J. Gerpott, Lehrstuhl Planung & Organisation, Schwerpunkt Telekommunikationswirtschaft, Gerhard-Mercator-Universität Duisburg, Lotharstr. 65, 47057 Duisburg.

\*\* Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stephan Böhm ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am selben Lehrstuhl.



## Work in Progress

Ulrich Telekommunikations- und Medienrecht

ZTM Work in Progress: eine Schichtenreihe der Förderkassen-Zentren für Telekommunikations- und Medienrecht e.V. Alle Ausgaben erfolgen nach bestem Pflichten, jedoch ohne Gewähr für Richtigkeit und Vollständigkeit. Für Rechtsbehelfen und für Schäden ist keine Haftung übernommen. Aus der Veröffentlichung kann nicht geschlossen werden, dass es sich um eine Lösung oder die verwendete Bezeichnung ist von zentralen Stellen ist. Nachdruck oder sonstige Reproduktion (auch auszugsweise) ohne schriftliche Genehmigung des Verbands der Bundesländer. Herausgeber (gesetzlich Verantwortliche): Prof. Dr. Tobias J. Gerold, Dipl.-Volljuristig Stephan Klein, Dipl.-Kfm. Kollmann

**Kontakt:**  
Förderkassen-Zentrum für Telekommunikations- und Medienrecht e.V.  
Elektronikstr. 7a  
14007 Badhoevedalder  
Tel: (030) 3753108  
Fax: (030) 3753026  
Internet: [www.ztm.de](http://www.ztm.de)  
E-Mail: [kontakt@ztm.de](mailto:kontakt@ztm.de)

## Zusammenfassung

Die weitere Diffusion des Internet wird erheblich davon beeinflusst, inwieweit es stärker als bisher gelingt, Engpässe beim Transport von Daten in diesem Netzverbund zu reduzieren. Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Überlastsituationen im Internet wiederum hängt nicht nur von technischen, sondern auch von betriebswirtschaftlichen Faktoren ab. Von besonderer betriebswirtschaftlicher Relevanz sind hier Systeme zur Bildung von Preisen für Internet-Transportdienste, die Access Provider von Endkunden erheben. Der vorliegende Aufsatz präsentiert nach einer kurzen Erläuterung technischer Rahmenbedingungen von Internet-Preissystemen einen Vorschlag zur Systematisierung einschlägiger Ansätze für Internet-Transportdienste. Weiter bewertet er verschiedene Preisbildungsvorschläge/-praktiken dahingehend, inwieweit sie einzelwirtschaftliche Anforderungen von Access/Internet Service Providern und von Internet-Endkunden erfüllen. Die Analyse zeigt, daß (1) noch kein Preisbildungsansatz vorliegt, der sämtliche Anbieter- und Nachfrageranforderungen ausnahmslos am besten erfüllt, (2) populäre Pauschalpreisansätze für Internet-Transportdienste aus betriebswirtschaftlicher Sicht große Schwächen aufweisen und (3) die Einführung dienstequalitätsabhängig differenzierter Preissysteme weniger im öffentlichen Internet, sondern eher in geschlossenen Netzen, die Internet-Protokolle/-Technik nutzen, zu erwarten ist.



## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Grundlagen</b> .....	1
1.1. Preismechanismen als ein Hebel zur Verringerung von Transportkapazitätsengpässen im Internet .....	1
1.2. Untersuchungsziele.....	4
1.3. Technische Rahmenbedingungen von Internet-Preissystemen .....	5
1.3.1. Grundprinzipien der Datenübermittlung im Internet.....	5
1.3.2. Internet-Dienste.....	9
1.4. Anbieterstrukturen und deren Implikationen für die Preisbildung für Transportdienste im Internet .....	10
<b>2. Ansätze zur Preisbildung für Internet-Transportdienste in der wissenschaftlichen Literatur</b> .....	14
2.1. Anforderungen an Preisbildungsansätze für Internet-Transportdienste .....	14
2.2. Systematisierung von Ansätzen zur Preisbildung für Internet-Transportdienste.....	17
2.3. Stärken-Schwächen-Analyse verschiedener Gruppen von Preisbildungsansätzen für Internet-Transportdienste .....	20
2.3.1. Ansätze ohne Differenzierung von Dienstqualitätsniveauvarianten.....	20
2.3.2. Ansätze mit Differenzierung von Dienstqualitätsniveauvarianten.....	26
<b>3. Fazit</b> .....	34
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	37



## 1. Grundlagen

### 1.1. Preismechanismen als ein Hebel zur Verringerung von Transportkapazitätsengpässen im Internet

Das Internet hat seit Beginn der 90er Jahre durch populäre Dienste wie Electronic Mail oder das World Wide Web eine weite Verbreitung bei geschäftlichen und privaten Nutzergruppen gefunden. Dabei handelt es sich beim Internet, entgegen der mit dem Begriff zunächst verbundenen Assoziation, nicht um ein einheitliches, zentral entwickeltes Netz, sondern um ein in technischer, aber auch ökonomischer Hinsicht äußerst heterogenes Kommunikationssystem. Die Ursprünge des Internet gehen auf ein experimentelles Netz zurück, das Ende der 60er Jahre von der Advanced Research Projects Agency (ARPA) des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums mit der Zielsetzung in Auftrag gegeben wurde, ein dezentrales und gegenüber dem Ausfall einzelner Netzinfrastrukturelemente robustes Netz zu schaffen. Ausgehend von diesem als ARPANET bezeichneten Netz, das im Jahr 1971 aus 15 Netzknoten und insgesamt 23 Host-Rechnern bestand, entwickelte sich das Internet zu einem Netzwerk, in dem Ende 1998 etwa 30 Mio. Hosts von weltweit mehr als 30.000 kommerziellen und nicht-kommerziellen Internet Service Providern betrieben und ca. 150 Millionen Nutzer miteinander verbunden wurden (Huston 1998: 15; Chen/Davison 1997: 497; Klußmann 1997: 252; Peters 1997: 184; Rupp 1996: 3). Parallel zum Nutzerwachstum im Internet-Verbund war auch eine Zunahme der Verschiedenartigkeit bzw. des Bandbreitenbedarfs von Anwendungen zu beobachten: Während bis Anfang der 90er Jahre im Internet Anwendungen dominierten, die geringe Anforderungen an die mittlere Informationstransportdauer und die maximal tolerierbaren Schwankungen der Transportgeschwindigkeit auf dem Weg zwischen Sender und Empfänger beinhalteten (z.B. E-Mail), wurden ab Mitte der 90er Jahre verstärkt Echtzeitanwendungen wie Videoübertragungen oder Sprachtelefonie im Internet technisch möglich, die hohe Anforderungen an die Transportkapazität und -qualität im Internet stellen (s. Sarkar 1997: 480-483).

Die zukünftige Entwicklung der Nutzerzahlen des Internet und die Verbreitung von „bandbreitenhungrigen“, zeitunelastischen Diensten (s.o.) hängen davon ab, inwieweit es gelingt, durch den bisherigen Nutzerzuwachs und Dienstinnovationen bereits hervorgerufene oder zukünftig noch verstärkt zu erwartende Netzüberlastungs-

situationen (d.h. es gilt: Bandbreitenangebot < Bandbreitennachfrage) in möglichst geringem Umfang auftreten zu lassen. Die bis heute im Internet eingesetzten Vermittlungs- und Transportprotokolle sowie die aufbauend auf diesen Protokollen weitgehend unabhängig von der durch einen Nutzer beanspruchten Bandbreite gebildeten Preise für den Informationstransport im Internet führen nämlich zu „congestion externalities“ (MacKie-Mason/Varian 1995c: 1141). Hierunter sind Kosten in Form von Wartezeiten und nicht realisierten Informationsübertragungswünschen zu verstehen, die von *einzelnen* Nutzern mit hohem Netzkapazitätsverbrauch verursacht, aber von *vielen* Internet-Nutzern *gleichermaßen* getragen werden, ohne daß dem *einzelnen* Nachfrager von Internet-Transportdiensten direkt ein Entgelt für von ihm zu verantwortende Beiträge zur Überlastung der verfügbaren Netzkapazität abverlangt wird (s. zur Beschreibung des externalen/sozialisierenden Charakters von Überlastkosten im Internet für viele MacKie-Mason/Varian 1995a: 276 u. 1996: 118; Lehr/Weiss 1996: 220; Rupp 1996: 18f.; MacKie-Mason et al. 1997: 296; Stahl 1997: 142 sowie allgemeiner zu externalen Effekten in Telekommunikationsnetzen Bailey 1997: 158). Für den Umgang mit der fehlenden Übereinstimmung der Vorteile einer weitgehenden Ausschöpfung der Transportkapazitäten im Internet aus Sicht des *einzelnen* Nutzers mit den Nachteilen dieses Nachfrageverhaltens für die *Allgemeinheit* der Internet-Nutzer stehen vier Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Ausbau der Transportkapazität der miteinander verbundenen und auf der Nutzung gemeinsamer Protokolle (s.u.) basierenden Teilnetze, die man in ihrer Gesamtheit als Internet bezeichnet, so daß keine Kapazitätsengpässe und damit auch keine sozialen Kosten durch die Nachfrage breitbandiger Anwendungen mehr entstehen.
2. Rationierung der pro Internet-Nutzer(typ) anforderbaren Netzkapazität durch administrative Vorgaben (z.B. der Manager von Teilnetzen des Internet).
3. Schaffung nicht öffentlicher Netze, die auf Internet-Technik/-Protokollen basieren, über ausreichende Bandbreite zur Vermeidung von Engpaßsituationen verfügen und nur geschlossenen Nutzergruppen (z.B. Mitarbeiter eines Unternehmens oder Unternehmensverbundes) zur Verfügung stehen.
4. Einführung von „congestion prices“ (MacKie-Mason/Varian 1995c: 1141), d.h. von Zusatzentgelten, die Nutzer genau dann zu entrichten haben, wenn sie bei