ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Kruse, Jörn

Working Paper

Netzneutralität: Soll die Neutralität des Internet staatlich reguliert werden?

Diskussionspapier, No. 111

Provided in Cooperation with:
Fächergruppe Volkswirtschaftslehre, Helmut-Schmidt-Universität (HSU)

Suggested Citation: Kruse, Jörn (2011) : Netzneutralität: Soll die Neutralität des Internet staatlich reguliert werden?, Diskussionspapier, No. 111, Helmut-Schmidt-Universität - Universität der Bundeswehr Hamburg, Fächergruppe Volkswirtschaftslehre, Hamburg, https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:705-opus-29349

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/66037

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Diskussionspapierreihe
Working Paper Series

Helmut Schmidt Universität
Universität der Bundeswehr Hamburg

Netzneutralität
Soll die Neutralität des Internet staatlich reguliert werden?

Jörn Kruse

Nr./ No. 111
Mai 2011

Department of Economics
Fächergruppe Volkswirtschaftslehre

Autoren / Authors

Jörn Kruse
Professor für Volkswirtschaftslehre / Professor of Economics
Helmut Schmidt Universität Hamburg / Helmut Schmidt University Hamburg
Holstenhofweg 85, 22043 Hamburg, Germany
joern.kruse@hsu-hh.de

Redaktion / Editors

Helmut Schmidt Universität Hamburg / Helmut Schmidt University Hamburg
Fächergruppe Volkswirtschaftslehre / Department of Economics

Eine elektronische Version des Diskussionspapiers ist auf folgender Internetseite zu finden/
An electronic version of the paper may be downloaded from the homepage:
http://fgvwl.hsu-hh.de/wp-vwl

Koordinator / Coordinator

Julia Freese
wp-vwl@hsu-hh.de

Helmut Schmidt Universität Hamburg / Helmut Schmidt University Hamburg
Fächergruppe Volkswirtschaftslehre / Department of Economics

Diskussionspapier Nr. 111
Working Paper No. 111

Netzneutralität

Soll die Neutralität des Internet staatlich reguliert werden?

JÖRN KRUSE[1]

JEL-Klassifikation / JEL-Classification: L96, L51

Schlagworte / Keywords: Internet, Regulierung, Netzneutralität, QoS, Priority Pricing

[1] Hinweise und Kritik bitte an joern.kruse@hsu-hh.de
Für wertvolle Informationen und für sehr hilfreiche Anmerkungen zu einer früheren Fassung danke ich insbesondere Ulrike Berger-Kögler, Markus Hessler, Thomas Grob und Mark Vasic.

Gliederung

0 Executive Summary

1 Begriff der Netzneutralität, Problem und Überblick
- 1.1 Begriff und öffentliche Diskussion
- 1.2 Überblick

2 Technische und ökonomische Grundlagen
- 2.1 Grundlagen
- 2.2 Internet-Überlast

3 Hochvolumige, wertvolle und qualitätssensitive Dienste
- 3.1 Eigenschaften verschiedener Internet-Dienste
- 3.2 Crowding-Out wertvoller Dienste

4 Kapazitäts- und Preispolitik der Netzbetreiber
- 4.1 Optimale Kapazität und Overprovisioning
- 4.2 Flatrates und Alternativen

5 Priorisierung
- 5.1 Priorisierung durch den Markt (Priority Pricing)
- 5.2 Differenzierte Quality-of-Service-Angebote. Absolute und relative Qualität
- 5.3 Nichtpreisliche Priorisierung durch Überlast-Netzmanagement
- 5.4 Zufalls-Priorisierung und Zwischenfazit

6 Anbieter und kommerzielle Nutzer
- 6.1 Wirkung auf die Netzbetreiber. Universelle und proprietäre Netze
- 6.2 Kommerzielle Nutzer (Diensteanbieter und Inhalte Anbieter)
- 6.3 Cloud Computing

7 Folgen für die Konsumenten
- 7.1 Premium Service und Best Effort Service
- 7.2 Best Effort Angebot und Qualität
- 7.3 Wirkungen strikter Netzneutralitätsregulierung für die Konsumenten

8 Regulierung des Internet
- 8.1 Regulierungsbedarf im Internet
- 8.2 Diskriminierungspraktiken
- 8.3 Regulierung der Qualität

9 Ergebnis

Literatur

0 Executive Summary

Ob die Netzneutralität im Internet staatlich reguliert werden sollte, wird in Deutschland, auf europäischer Ebene und in den USA intensiv diskutiert. Unter Netzneutralität wird verstanden, dass sämtliche Datenpakete aller Dienste und Nutzer immer strikt gleich behandelt werden, unabhängig von dem ökonomischen Wert einer verzögerungsfreien Weiterleitung.

Da man sich inzwischen weitgehend einig ist, dass eine Blockierung oder Drosselung von Datenpaketen aus Gründen einer inhaltlichen Zensur oder zum Zwecke der Behinderung substitutiver Dienste untersagt werden sollte, konzentriert sich das Problem auf den Umgang mit temporären Überlasten. Während die Internetdienste auf der Datenpaket- und Infrastrukturebene praktisch homogen sind, sind sie auf der Anwendungsebene stark heterogen (insb. bezüglich Qualitätssensitivität, Datenrate und wirtschaftlichem Wert staufreien Transports) und werden von den Überlastsituationen unterschiedlich stark beeinträchtigt, am meisten die interaktiven Dienste (Internettelefonie, Telemedizin etc.) und einige Business-Dienste, am wenigsten die datenintensiven P2P-Downloads sowie E-mails und Internetsurfen. Die Kombination von Nutzer-Flatrates und Netzneutralität kann dazu führen, dass qualitätssensitive wirtschaftlich wertvolle Dienste von nicht-qualitätssensitiven geringerwertigen Diensten erheblich beeinträchtigt oder gar verdrängt werden.

Die für Ökonomen spontan nahe liegende Lösung ist die Ersetzung von Flatrates durch volumenbasierte Tarife (bzw. Mengencaps etc.) mit Spitzenlastpreisen. Abgesehen von erheblichen Implementierungsproblemen ist dies jedoch auch aus ökonomisch-theoretischer Sicht nicht effizient, da es einige Dienste vom Internet quasi ausschließen würde, obwohl die Grenzkosten in bestimmten Zeitslots null sind und die Datenpakete problemlos warten könnten.

Von einigen wird ein Overprovisioning gefordert, also das Halten einer Überkapazität im Internet. Dies ist ebenfalls ökonomisch ineffizient, löst nicht das Problem angebotsinduzierter Überlast (partielle Netzausfälle) und liefert den Netzbetreibern keine adäquaten Investitionsanreize.

Die ökonomisch optimale Lösung besteht in einer pretialen Priorisierung (Priority Pricing), bei der die Anbieter für eine bevorzugte Behandlung a priori zahlen können, so dass ihre Datenpakete bei Überlast nach Maßgabe der gewählten Priorität abgewickelt werden. Während viele Dienste (z.B. E-mails, Internetsurfen und Downloads) beim Best Effort Service bleiben und keinen Prioritätspreis zahlen werden, werden sich die Anbieter von qualitätssensitiven, wertvollen Diensten (vorwiegend kommerzielle Anbieter) für eine der Premium Service Klassen entscheiden und einen positiven Prioritätspreis zahlen. Dies führt im Ergebnis zu höheren Erlösen der Netzbetreiber von den letztgenannten Nutzergruppen und als Folge des Wettbewerbs zu einer Senkung der Preise für die Internetnutzung normaler Konsumenten.

Das wichtigste Ergebnis besteht darin, dass ein solches marktwirtschaftlich-wettbewerbliches Regime aus sich heraus zu effizienten Ergebnissen führt und eine staatliche Regulierung der Netzneutralität des Internet überflüssig und schädlich ist.

1 Begriff der Netzneutralität, Problem und Überblick

1.1 Begriff und öffentliche Diskussion

Das Thema der Netzneutralität wird jetzt auch in Deutschland intensiv diskutiert. Die Verwendung des Begriffs „Netzneutralität“ suggeriert implizit etwas Positives für die Konsumenten. Dies ist jedoch irreführend, da verschiedene Diskussionsteilnehmer unter Netzneutralität ganz unterschiedliche Sachverhalte verstehen.

Einige der Diskutanten meinen mit Netzneutralität, dass sämtliche Datenpakete aller Dienste und Nutzer immer strikt gleich behandelt werden. Alle Datenpakete sollen die gleiche Chance haben, sofort weitergeleitet zu werden. Dies soll auch dann gelten, wenn – und das ist der entscheidende Punkt – bei Netzüberlastung (z.B. bei überraschenden Lastspitzen oder bei Netzstörungen) die Kapazitäten im Einzelfall nicht ausreichen, alle Datenpakete verzögerungsfrei weiterzuleiten. Dies kann als strikte (oder blinde) Netzneutralität bezeichnet werden.

Andere verstehen unter Netzneutralität, dass alle Datenpakete gleich behandelt werden, die den gleichen Preis für den Transport zahlen, vorausgesetzt, dass jeder Nutzer frei entscheiden kann, welche Qualität (d.h. welche Priorität) er wählt. In diesem (und nur in diesem) Sinne ist eine Netzneutralität grundsätzlich ökonomisch effizient. Dies könnte man insofern als adäquate Netzneutralität (oder effiziente Netzneutralität) bezeichnen. Dafür bedarf es keiner staatlichen Regulierung, sondern lediglich eines funktionierenden Wettbewerbs.

Dagegen ist, wie im Folgenden noch ausführlich diskutiert wird, die strikte Netzneutralität ökonomisch ineffizient, da die Folgen einer Überlast bei den verschiedenen Diensten sehr stark differieren. Bei einzelnen Diensten (insb. bei interaktiven Diensten wie Internettelefonie, einigen Business-Anwendungen, Online-Spielen etc.) führen Datenstaus zu empfindlichen Störungen zum Nachteil der Konsumenten sowie der Dienste- und Inhalteanbieter. Während also einzelne Anwendungen mit deutlichen Qualitätsminderungen reagieren, nehmen die Nutzer bei anderen Diensten (z.B. E-Mail, Filesharing, Videostreaming) die Folgen solcher Staus kaum wahr.

Diejenigen, die eine Regulierung der Netzneutralität des Internet fordern, haben in der Regel die strikte Netzneutralität im Auge. Sie gehen z.B. davon aus, dass einzelne Netzbetreiber anderenfalls bestimmte Anwendungen (z.B. Internettelefonie) oder Inhalte diskriminieren könnten, in dem sie deren Datenpakete blockieren oder drosseln. Dies würde den Wettbewerb beschränken und die ökonomische Effizienz mindern. Allerdings kann man davon ausgehen, dass derartige Praktiken ohnehin nicht zulässig wären und auch nicht unentdeckt bleiben würden. Eine staatliche Regulierung des Internet ist dafür nicht erforderlich. Das eigentliche Problem, das in diesem Zusammenhang eine ökonomische Analyse erfordert, ist der Umgang mit temporärer Überlast.

Bei Betrachtung der Internetnutzung muss man zudem berücksichtigen, dass der individuelle Zugang und der Konsum des Internet auch positive externe Effekte für andere und für die Gesellschaft als Ganzes haben. Es existieren positive Netzwerkeffekte. Je höher die Internet-Penetrationsrate (Zahl der Internetnutzer an der Gesamtbevölkerung) ist, desto mehr Kommunikationsvorgänge können elektronisch abgewickelt werden, was verschiedene Nutzen- und Kostenvorteile mit sich bringt. Insofern ist eine Erhöhung der Penetrationsrate auch ein volkswirtschaftlicher Wert.

1.2 Überblick

Probleme entstehen im Internet immer dann, wenn die Zahl der Datenpakete größer ist als die Kapazität der Router. In einem solchen Fall wird immer eine Rationierung der knappen Transportkapazität vorgenommen werden (müssen). Wie dies rational geschehen kann, wird im Folgenden erörtert.

In Kapitel 2 werden zunächst im die technischen und ökonomischen Grundlagen des Internets kurz skizziert, soweit es für das Verständnis der Problematik der Netzneutralität erforderlich ist. Insbesondere wird deutlich gemacht, welche Konsequenzen bei einem Stau der Datenpakete auftreten werden.

In Kapitel 3 werden die verschiedenen Dienste, Inhalte und Anwendungen, die die Transportkapazität des Internets nutzen, bezüglich einiger relevanter Merkmale differenziert. Zu diesen gehören insbesondere das Ausmaß, in dem Überlastsituationen die Dienstequalität mindern (Qualitätssensitivität), zweitens die quantitative Inanspruchnahme des Internets aufgrund der dienstespezifischen, typischen Datenvolumina und drittens bezüglich des wirtschaftlichen Wertes eines reibungslosen Transportes einzelner Datenpakete im Sinne des Nutzens für die Kunden.

Nachfolgend werden dann verschiedene Optionen zur Lösung des Problems der Internetüberlast diskutiert. Zunächst wird in Kapitel 4 erörtert, ob man nicht einfach die Kapazität des Internets so groß dimensionieren könnte (Overprovisioning), dass grundsätzlich keinerlei Kapazitätsknappheit auftreten kann. Da die Flatrates der Kunden eine wesentliche Ursache der Überlast sind, stellt sich die Frage, ob die Probleme gelöst werden könnten, wenn die Internet Service Provider die Flatrates abschaffen und durch volumenbasierte Tarife ersetzen würden.

Im Kapitel 5 wird erörtert, ob es eine effiziente Lösung darstellt, wenn bestimmte Datenpakete priorisiert werden. Dies könnte in der Weise erfolgen, dass die Versender besonders zeitkritischer Datenpakete einen höheren Preis zahlen als das bei Datenpaketen nicht-qualitätssensitiver Dienste der Fall ist. Die nächste Frage ist, ob man eine Priorisierung nicht auch ohne Nutzung des Preismechanismus (Priority Pricing) vornehmen könnte. Die Netzbetreiber und Internetservice-Provider könnten z.B. den Datenpaketen bestimmter Dienste von sich aus Priorität geben. Dies wird als Netzmanagement bezeichnet.

Im Kapitel 6 wird analysiert, welche Reaktionen der Netzbetreiber und der Inhalteanbieter zu erwarten sind, wenn unterschiedliche ordnungspolitische Designs betrachtet werden. Hierzu gehören auch proprietäre Netze und die Auswirkungen auf das Cloud Computing.

In Kapitel 7 wird eine Internet-Marktlösung einer Regulierung der Netzneutralität gegenüber gestellt und die Folgen für die Konsumenten erörtert. Es wird – für Ökonomen nicht überraschend – deutlich machen, dass die Konsumenten in ihrer Mehrzahl von einer marktlichen Lösung des Problems profitieren.

In Kapitel 8 wird die Frage nach einem möglichen Regulierungsbedarf gestellt. Dies kann sich sowohl auf die Netzneutralität beziehen als auch auf die Regulierung der Qualität des Internet.

2 Technische und ökonomische Grundlagen

2.1 Grundlagen

Zu den herausragenden Eigenschaften des Internet gehört, dass sehr unterschiedliche Dienste über die gleiche Infrastruktur (Übertragungswege, Router, Server etc.) übertragen und bearbeitet werden. Dies betrifft nicht nur Texte, Zahlen, Bilder, Grafiken, Sprache, Musik, Videos etc., sondern auch zahlreiche andere Dienste, Inhalte und Anwendungen.

Um die Universalität der Infrastruktur zu ermöglichen, werden die Gesamtdatenmengen der heterogenen Dienste zum Transport in kleine, nach außen weitgehend homogene Pakete zerteilt, die einzeln über das Netzwerk an den Empfänger (Server, PC) geschickt werden. Dies kann man mit den Containern im Güterverkehr vergleichen, die in ihren Außenabmessungen hochgradig standardisiert und für das Handling auf den Transportketten mit unterschiedlichen Transportmitteln (Schiffe, Eisenbahnen, Lkw etc.) weitgehend homogen sind, im Innern jedoch sehr unterschiedliche Güter in diversen Formaten, Gewichten etc. und mit unterschiedlichen wirtschaftlichen Werten und unterschiedlicher Eilbedürftigkeit enthalten können. Die Infrastrukturen des Güterverkehrs in Häfen, Bahnhöfen, Speditionen etc. sind seit der Container-Einführung für fast alle Güter universell geeignet. Dies hatte entsprechende Minderungen von Investitionsrisiken und starke Effizienzsteigerungen im Güterverkehr zur Folge.

Im Internet enthält jedes einzelne Datenpaket in seinem Kopf (Header) alle erforderlichen Informationen über die Zieladresse, die Position im Datenstrom etc. Die Datenpakete werden oft über verschiedene geografische Transportwege, über verschiedene Trägermedien (Glasfaser, Funkstrecken, Kupferkabel etc.) und über verschiedene Router zum Empfänger (Server, PC etc.) geleitet, dort wieder zusammengesetzt und in die Ausgangsmedien (Texte, Bilder etc.) und Dienstearten rücktransformiert. Die Router fungieren quasi als Weiterleitungs- bzw. Vermittlungsstellen, die die Ziele der einzelnen Datenpakete aus den Headern auslesen, die jeweils (d.h. unter Berücksichtigung von Überlasten etc.) bestgeeigneten Wege zum Empfänger kennen und sie dorthin weiterleiten. Diese Vorgänge werden von den TCP (Transmission Control Protocol) und den IP (Internet Protocol) gesteuert.

Die Standardisierung und Homogenisierung der Datenpakete für alle Dienste ermöglicht also erst die universelle Infrastruktur der Datenübertragungswege und der Datenverarbeitung, die wir heute pauschal „Internet“ nennen. Diese Universalität ist mit der Digitalisierung ein entscheidender ökonomischer Faktor für den rasanten Erfolg des Internets.

Wenn grundsätzlich alle Server und Nutzer-PCs über eine universelle (also nicht-dienstespezifische) Infrastruktur verbunden sind, die von separaten Netzbetreibern für alle potentiellen Nutzer gegen Entgelt bereitgestellt werden, sind für die einzelnen (alten und neuen) Dienste bzw. deren Anbieter und Nachfrager keine dienstespezifischen Investitionen in die Transportnetze erforderlich, um alle potentiellen Nutzer (Kunden) und alle potentiellen Anbieter (von der Kundenseite aus) zu erreichen.

Die Infrastruktur-Investitionen der Netzbetreiber sind ebenfalls nicht dienstespezifisch, sondern universell. Andernfalls wäre das Investitionsrisiko wesentlich höher. Vor allem müssen die Kapazitäten der Infrastrukturen nicht dienstespezifisch ausgelegt werden, sondern “nur“für die Gesamtmenge des Datenverkehrs über alle Dienste zu den einzelnen Zeitpunkten. Die gemeinsame Nutzung aller Internet-Kapazitäten als „gemeinsame Ressource“ durch alle Dienste führt dazu, dass weniger Investitionen erforderlich sind als bei dienstespezifischen

Infrastrukturen (wie das z.B. bei Telegrafennetzen der Fall war). Diese Eigenschaft ist die Ursache für wesentliche Effizienzgewinne und somit ein wesentlicher Vorteil des Internets in ökonomischer Hinsicht. Es führt jedoch auch zu besonderen Problemen, wenn im Einzelfall einmal die Gesamtkapazität überlastet sein sollte, wie im Folgenden genauer erörtert wird.

2.2 Internet-Überlast

Wenn die Zahl der an einem Router ankommenden Datenpakete so stark ansteigt, dass dieser nicht alle sofort weiterleiten kann (was als Kapazitätsengpass, Überlast oder Stau bezeichnet wird), kommt es zunächst zu einer Zwischenspeicherung von Datenpaketen in einem Puffer. Aus diesem werden die Pakete dann nach bestimmten Prinzipien abgearbeitet, d.h. weitergeleitet. Es entsteht damit für mehr oder minder viele Datenpakete eine erhöhte Latenz (Datenverzögerung). Die Latenz umfasst die Zeitspanne (gemessen in Millisekunden), die ein Datenpaket vom Sender zum Empfänger benötigt (vgl. Brenner/Dous/Zarnekow/Kruse, 2007).

Wenn die Datenüberlast noch größer wird, so dass der Puffer nicht mehr ausreicht, kommt es zu einem Verlust von Datenpaketen (Packet Loss). Der Packet Loss bezeichnet die relative Anzahl der bei einer Übertragung vom Sender zum Empfänger verloren gegangenen Datenpakete. Dies wirkt sich auf die verschiedenen Dienste ganz unterschiedlich aus. Bei einigen der Dienste meldet der Adressat (d.h. der Server des Empfängers) nicht angekommene Pakete an den Absender, so dass diese erneut gesendet und dann beim Empfänger an der richtigen Stelle eingefügt werden können. Der einzelne Datenverlust wird quasi geheilt. Dazu gehören z.B. E-Mail, Webbrowsing, Filesharing etc. Andere Dienste haben derartige Nachsende-Mechanismen nicht, so dass nicht angekommene Pakete endgültig verloren sind. Dazu gehören z.B. interaktive Dienste wie VoIP (Internet-Telefonie), Online Spiele etc.

Etwas anders verhält es sich mit IPTV (Internet-Fernsehen). Die meisten Netzbetreiber haben für ihre IPTV-Angebote eine proprietäre Netzstruktur implementiert, so dass ihre IPTV-Datenpakete getrennt vom öffentlichen Internet übermittelt werden. Somit gibt es dort grundsätzlich keine Rivalität zwischen IPTV und anderen Diensten bezüglich der IP-Transportkapazität. Sie sind in so genannten "virtuellen Tunneln" logisch von diesen getrennt, wenngleich es physisch dieselben Übertragungswege sein können.

Zu den Eigenschaften des Internet gehört, dass die diversen Server vielfach vermascht sind, das heißt es existieren potentiell zahlreiche Möglichkeiten, über diverse Teilstrecken von Punkt A nach B zu gelangen, insbesondere wenn A und B bei weit auseinander liegen. Wenn nun eine solche Teilstrecke (oder ein einzelner Router) defekt oder überlastet ist, suchen die jeweils davor liegenden Router für die Datenpakete automatisch andere Wege zum Ziel. Dies bewirkt, dass seltener Überlasten auftreten als das sonst der Fall wäre. Allerdings erhöhen die Stauprobleme auf einzelnen Strecken und Routern auch die Last in anderen Netzteilen.

Da die einzelnen Datenpakete (gerade bei Überlast einzelner Netzelemente) für den gleichen End-to-end-Verkehr teilweise unterschiedliche Wege nehmen, treffen die Pakete eventuell in anderen Abständen ein als denjenigen, in denen sie abgesendet wurden. Schwankung des Delays (Latenzschwankungen), gemessen als maximale Abweichung in Millisekunden, wird als Jitter bezeichnet. Jitter hat bei einigen Diensten Qualitätsminderungen zur Folge, bei anderen nicht.

Wie gesagt entsteht bei einem besonders hohen Datenaufkommen, das die Kapazität der Router bzw. der Übertragungswege übersteigt, ein Stau der Datenpakete. Dies kann man als nach-

frageinduzierte Überlast bezeichnen. Außerdem kann eine Überlast auch dann entstehen, wenn einzelne Router oder Übertragungswege durch technische Probleme oder Naturkatastrophen ausfallen (d.h. nicht zur Verfügung stehen).[2] Dies ist angebots-induzierte Überlast. Wenn einzelne Router oder Kabel aufgrund von Naturereignissen (z.B. Erdbeben) oder technische Schäden (Baggerarbeiten etc.) ausfallen, müssen deren Leistungen durch andere Router und Übertragungswege zusätzlich bewältigt werden, so dass dort die Wahrscheinlichkeit von Überlast ebenfalls steigt.

3 Hochvolumige, wertvolle und qualitätssensitive Dienste

3.1 Eigenschaften verschiedener Internet-Dienste

Wie dargestellt wurde, sind die Datenpakete aller Dienste auf der Datenpaketebene homogen. Hier besteht eine direkte Rivalität, während auf der Diensteebene eine partielle Rivalität besteht. Wie vorher erwähnt sind die verschiedenen Dienste stark heterogen. Betrachten wir die Dienste, die über das Internet realisiert werden, bezüglich dreier Merkmale, nämlich (a) Qualitätssensitivität, (b) Datenrate und (c) wirtschaftlicher Wert störungsfreien Transports.

(a) Qualitätssensitivität

Während der Delay (Latency) für die Qualität gängiger Internetdienste, wie z.B. Webseitenabruf oder E-Mails, in der Praxis keine Rolle spielt, hat er bei zeitkritischen Diensten einen maßgeblichen Einfluss auf die Dienstequalität. Zu diesen zählen insbesondere interaktive Dienste (Voice-over-IP, Videospiele etc.). Bei Voice-over-IP gelten Verzögerungen bis zu ca. 150 Millisekunden als akzeptabel, darüber hinaus nicht mehr. Bei Online-Spielen führt bereits ein Delay von 50-100 Millisekunden zu spürbaren Qualitätseinbußen. Höhere Werte stören den Spielfluss so gravierend, so dass der Dienst praktisch nicht mehr nutzbar ist.

Ein hoher Wert für Jitter führt bei zeitkritischen Diensten, wie z. B. Voice-over-IP oder Videoübertragung, zu einer deutlichen Beeinträchtigung der Servicequalität. Dagegen sind die Folgen derartiger Unregelmäßigkeiten des Pakettransports z.B. bei Filesharing, E-Mails oder Webbrowsing nur wenig oder gar nicht bemerkbar.

Ähnliches gilt auch für Packet Loss. Während einige Internetdienste (z.B. Filesharing, E-Mails, Webbrowsing) einen Paketverlust erkennen und durch das erneute Versenden des Datenpaketes heilen können (elastische Dienste), besteht bei interaktiven, zeitkritischen Anwendungen (z.B. VoIP, Videotelefonie, Onlinespiele) diese Möglichkeit nicht. Beim Internetfern-

---

[2] Das ist z.B. dann der Fall, wenn bestimmte Bestandteile des Netzes durch Naturkatastrophen (z.B. durch das Seebeben vor Taiwan, bei dem 6 von 8 unterseeischen Glasfasern zerstört wurden oder durch den Anker eines Schiffes vor Alexandria, als ebenfalls die dort verlaufenden unterseeischen Glasfaserkabel zerstört wurden. Da man solche Vorkommnisse, die z.B. auch durch technische Katastrophen oder durch Terrorangriffe auf Server eintreten können, nicht ausschließen kann, wäre immer eine Methode des rationalen Umgangs mit Überlasten erforderlich

sehen führt es zu Bild- und Tonstörungen, die schnell ein für die Zuschauer intolerables Niveau annehmen können.

In der Regel werden Überlastfolgen wie Delay, Jitter und Packet Loss nur gelegentlich auftreten, das heißt nur in einem kleinen Prozentsatz der Gesamtzeit. Die Häufigkeit des Auftretens akuter Qualitätsmängel bestimmt die durchschnittliche Qualität (d.h. die erwartete Qualität) und hat dienstespezifische Folgen für die Reaktion des Publikums. Z.B. werden Internetdienste, die mit der klassischen und technisch nahezu perfekten Fernsehdistribution über Kabel und Satelliten konkurrieren (wie IPTV oder VoD) ebenfalls durchgängig hohe Qualität liefern müssen, um Akzeptanz zu finden (was bisher proprietäre Lösungen nahe legt).

Folglich sind die überlast-bedingten Qualitätsverluste bei den einzelnen Diensten sehr unterschiedlich, sofern überhaupt vorhanden. Für nicht-qualitätssensitive Dienste (wie Filesharing, E-Mails etc.) ist die Überlast unproblematisch. Für qualitätssensitive Dienste hat sie als Folgen mehr oder minder gravierende Qualitätsmängel, geringere oder verhinderte Marktentwicklung, ökonomische Ineffizienz und Wachstumsnachteile für die Volkswirtschaft. Die Qualitätssensitivität einzelner Dienste ist auf der vertikalen Achse der Abb. 1 schematisch abgetragen.

(b) Datenrate

Die diversen Dienste haben sehr unterschiedliche Datenraten (Zahl der Pakete pro Zeiteinheit) bzw. Verkehrsvolumina (Zahl der Pakete für typische Anwendungsfälle). Zu den Diensten mit besonders hohen Datenraten gehören insbesondere Downloads, vor allem solche über Filesharing-Plattformen.[3] Die Inhalte bestehen vor allem aus Videos, Musik und Software (vgl. Schulze/Mochalski, 2007 und 2009). Derartige P2P-Plattformen, Videostreaming und Downloads machen einen großen Teil der Netzbelastung aus. Für Deutschland wurde vor wenigen Jahren geschätzt, dass allein der Verkehr über die P2P-Plattformen (z.B. Napster, Morpheus, Gnutella, E-Donkey etc.) ca. die Hälfte des gesamten Internetverkehrs ausmachte. Seit ein großer Teil der gleichen Inhalte (insb. Musik, Spielfilme, Videos) über Videostreaming konsumiert wird, ist der P2P-Anteil jetzt deutlich kleiner. Dennoch gilt weiterhin, dass die Summe der Datenpakete von Peer-to-Peer-Filesharing und Videostreaming ca. die Hälfte des Internetverkehrs darstellt. Diese Dienste belasten nicht nur die IP-Netze insgesamt sehr erheblich, sondern vor allem auch zu den typischen Überlastzeiten, das heißt sie sind auch besonders stark an der Qualitätsminderung für andere Dienste beteiligt.

Die Abb. 1 zeigt insbesondere, dass solche hochvolumigen Dienste, die in besonderem Maße Qualitätsminderungen (und damit auch Erlösminderungen) für andere Dienste erzeugen, ihrerseits von den negativen Folgen der Überlast nur relativ wenig oder gar nicht betroffen sind.

---

[3] Dies wird im Folgenden nach dem üblichen Sprachgebrauch pauschal als Filesharing oder als Peer-to-Peer (P2P) bezeichnet. Zu diesen gehören insbesondere (häufig großvolumige) Downloads und Uploads von Videos, Musik und Software. Dass die Inhalte – ebenso wie bei Videostreaming – wegen fehlender Urheberrechte überwiegend illegal sind, soll hier nur am Rande erwähnt werden.

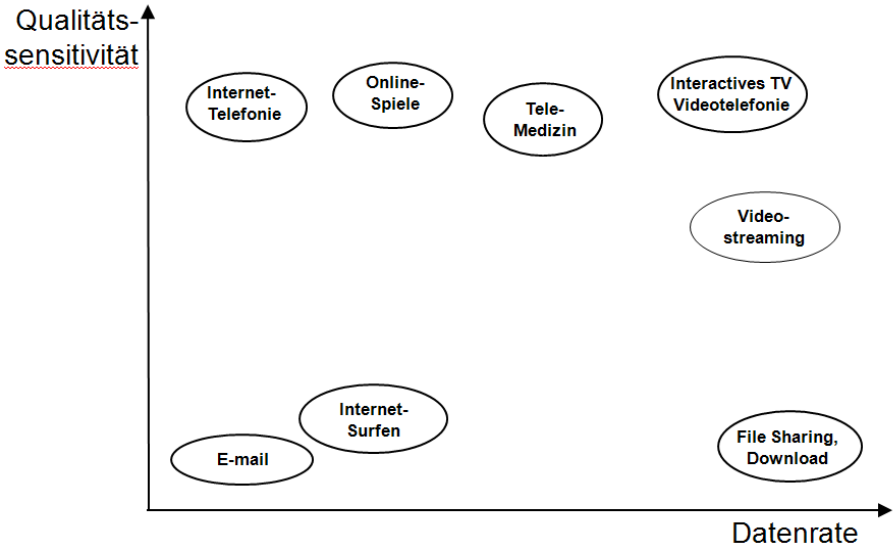

Abb. 1: Qualitätssensivität und Datenrate verschiedener Dienste

(c) Wirtschaftlicher Wert störungsfreien Transports

Ein wichtiger Unterschied zwischen den Diensten besteht in dem wirtschaftlichen Wert eines störungsfreien Transports ihrer Datenpakete. Der wirtschaftliche Wert könnte an der Zahlungsbereitschaft der Kunden bzw. am Erlöspotential der Anbieter oder an der volkswirtschaftlichen Wohlfahrt (Summe aus Produzenten- und Konsumentenrente) für den störungsfreien Transport der einzelnen Datenpakete gemessen werden. Der Wertmaßstab beziehen sich immer auf die einzelnen Datenpakete, da diese die universelle Mengeneinheit aller Internetdienste darstellen und auf ihrer Ebene die Knappheit substantiiert wird. Da die einzelnen Dienste extrem unterschiedliche Datenraten haben, ist dies inhaltlich von erheblicher Bedeutung.

Dies würde sich auf einem freien Markt in der unterschiedlichen Zahlungsbereitschaft der Kunden ausdrücken und dazu führen, dass die Dienste- und Inhalteanbieter für eine höhere Priorität mehr zahlen (Abschnitt 5.1). Z.B. sind viele Businessanwendungen in diesem Sinne höherwertige Dienste, während z.B. über die Filesharing-Plattformen typischerweise geringerwertige Dienste produziert werden. Für den besonders schnellen Up- oder Download von Musik und Videos besteht bei den Nutzern in der Regel nur eine geringe Zahlungsbereitschaft. Dabei ist die Zahlungsbereitschaft pro Datenpaket auch deshalb sehr gering, weil die Dateien groß und für die Nutzer Alternativen verfügbar sind.

Eine wesentliche Ursache dafür, dass geringerwertige Datenpakete dennoch das Internet verstopfen können, sind die Flatrates, die die ISPs den Endkunden anbieten. Das heißt, sie haben monatlich fixe, aber keine mengenabhängigen Kosten. Damit können sie zu Grenzkosten von null große Datenmengen up- und downloaden. Dies wird in Abschnitt 4.2 noch genauer thematisiert.

Wenn man die Internetnutzung als wirtschaftliches Gut betrachtet, muss man zusätzlich berücksichtigen, dass der individuelle Zugang und der Konsum des Internet auch positive externe Effekte für andere und für die Gesellschaft als Ganzes hat. Die positiven Netzwerkeffekte

werden bei E-Mails besonders deutlich. Ihr Nutzen wird für alle umso größer, je mehr Personen und Institutionen damit erreicht werden können. Je höher die Internet-Penetrationsrate ist, desto mehr individuelle und gesellschaftliche Kommunikationsvorgänge können elektronisch abgewickelt werden, was verschiedene Nutzen- und Kostenvorteile mit sich bringt. Die Verbreitung von gesellschaftlich relevanten Informationen (z.B. über Demokratie, Politik, Probleme verschiedener Art) wird einfacher und besser.

Insofern bringt eine Erhöhung der Penetrationsrate und der Internetnutzung über den individuellen Wert hinaus, der sich in der Zahlungsbereitschaft ausdrückt, auch volkswirtschaftliche Vorteile mit sich. Soweit dies für einen bestimmten Dienst auch bezüglich eines störungsfreien Transports relevant ist, ist der ökonomische Wert also höher, als sich das in der individuellen Zahlungsbereitschaft ausdrückt. Im Begriff des wirtschaftlichen Wertes eines störungsfreien Transports eines Datenpaketes ist dies im Folgenden inkludiert.

3.2 Crowding-Out wertvoller Dienste

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Folgen der Überlast für die diversen Dienste kann es bei der gemeinsamen Nutzung der Kapazitätsressourcen zu wirtschaftlich negativen Effekten kommen. Zur Illustration betrachten wir die beiden Dienste D1 und D2, die das Internet gemeinsam nutzen. Dienst D1 (z.B. File-Sharing, Downloads) weist praktisch keine überlastbedingten Qualitätsminderungen auf. D1 ist ein geringerwertiger Dienst in dem Sinne, dass die Zahlungsbereitschaft der Nutzer für die verzögerungsfreie Weiterleitung pro Datenpaket gering ist. Als Gegenteil davon ist D2 ein Dienst mit starken Qualitätsminderungen bei Überlast (z.B. VoIP, interaktives Fernsehen etc). Und D2 ist ein höherwertiger Dienst, gemessen durch die Zahlungsbereitschaft der Nutzer für staufreien Transport.

Angenommen, es gibt gelegentliche Überlasten und die D1-Menge nimmt (als Folge der Flatrates mit Grenzkosten von null) weiter zu. Dies hat zur Folge, dass sich die Überlastsituationen immer häufiger und stärker einstellen und damit die Qualitätsminderungen bei D2 immer stärker zu Tage treten. Dies führt dazu, dass der Dienst für die Kunden immer weniger attraktiv ist. Im Ergebnis wird eventuell der wirtschaftlich höherwertige Dienst durch den geringerwertigen Dienst vollständig verdrängt (vgl. Kruse, 2009), was als Crowding-Out bezeichnet wird. Dies wäre die Folge, wenn eine staatliche Regulierung eine strikte Netzneutralität vorschreiben würde. Denn dann könnte der ökonomische Wert des staufreien Transports nicht berücksichtigt werden.

Um das Problem zu lösen, kommen mehrere Wege in Betracht, einerseits die Kapazitätspolitik (Abschnitt 4.1), andererseits die Preispolitik (Abschnitt 4.2) und drittens die systematische Priorisierung von Datenpaketen (Kapitel 5). Letzteres kann auf verschiedene Weise erfolgen, insbesondere durch ein Priority Pricing (Abschnitt 5.1) oder durch ein Netzmanagement (Abschnitt 5.3).

4 Kapazitäts- und Preispolitik der Netzbetreiber

4.1 Optimale Kapazität und Overprovisioning

Die Kapazität wird definiert als die maximale Verarbeitungsmöglichkeit für diejenige Datenmenge für einen sehrkurzen Zeitslot,[4] die überlastfrei, das heißt ohne staubedingte Verzögerungen oder Datenverlust, abgewickelt werden kann.[5]

Bei einer bestimmten Verkehrsmenge ist der Umfang der potentiell auftretenden Überlast von der Kapazität der Internetinfrastruktur abhängig. Je kleiner diese ist, desto eher wird es in Spitzenzeiten für eine gegebene Datenmenge zu Beeinträchtigungen kommen und desto stärker und nachteiliger werden diese für die betroffenen Dienste sein.

Da eine potentielle Überlast das Kernproblem des Internet darstellt, könnte man in Erwägung ziehen, grundsätzlich so große Kapazitäten vorzuhalten, dass immer (d.h. auch bei sehr kurzfristigen Spitzenlasten) alle Datenpakete sofort weitergeleitet werden können. Das heißt, es werden so große Überkapazitäten gehalten, dass praktisch niemals die Situation einer Überlast entstehen kann. Dies wird als Overprovisioning bezeichnet.

Die einfachsten Fälle, die zur Entstehung von Überlast führen können, sind nutzerinduzierte Lastspitzen zu bestimmten Tageszeiten (zur Prime Time am Abend, ähnlich wie beim Fernsehen). Insofern könnte man davon ausgehen, dass die Netzbetreiber eine Kapazität vorhalten, die auch den Spitzenbelastungen im Laufe eines Tages oder einer Woche gerecht wird. Im Internet ist dies gegenwärtig auch der Fall. Die Netzbetreiber halten eine so hohe Überkapazität vor, dass solche Tagesspitzen abgedeckt werden können und im Regelfall keine Überlast entsteht. Dennoch kommt es aufgrund besonderer Nutzungssituationen immer wieder vor, dass zu den bekannten Zeiten der Prime Time zusätzlich außergewöhnlich hohe Lastspitzen entstehen, wenn auch möglicherweise nur für eine sehr kurze Zeit.

Ein Overprovisioning, also eine Überdimensionierung der Kapazitäten auf eine potentielle maximale Spitzenlast erfordert hohe Reservekapazitäten und verursacht entsprechend hohe Kosten für die Netzbetreiber.[6] Dies wirft erstens die Frage auf, welche Kapazitäten volkswirtschaftlich effizient sind, und zweitens, ob die Netzbetreiber entsprechende wirtschaftliche Anreize für die entsprechenden Investitionen haben. Die Ermittlung der optimalen Internet-Kapazität ist in Abb. 2 dargestellt (ausführlicher in Kruse, 2009).

---

4 „Sehrkurz“ bezieht sich auf die für die folgende Argumentation relevanten Zeitslots im Internet, das heisst in der Regel nur wenige Millisekunden.

5 Wegen der direkten Rivalität der Datenpakete ist die Kapazität einzelner Router und Leitungen exakt zu bestimmen. Für das Internet insgesamt (oder größere Netzteile) ist dies wesentlich schwieriger, da die effektive Kapazität auch von der Art der Vermaschung, von der Möglichkeit von Umwegrouting etc. abhängt.

6 Man könnte auch die Autobahnen mit vielen Spuren so groß dimensionieren, dass praktisch zu allen Zeiten innerhalb eines Tages, einer Woche oder eines Jahres staufrei gefahren werden kann. In der Praxis ist dies eine Kostenfrage, das heißt es müssen die Investitionskosten für zusätzlich Spuren einer Autobahn aufgebracht werden, die tatsächlich nur sehr selten genutzt werden.

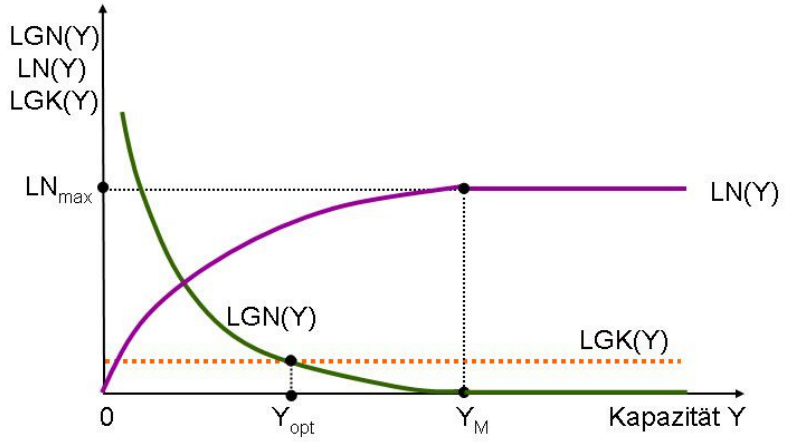

Abb. 2: Optimale Internet-Kapazität

Die Abb. 2 zeigt den Zusammenhang zwischen der Kapazität einerseits und den langfristigen Kosten und Nutzen andererseits und beschränkt sich dabei auf den Fall nachfrageinduzierter Überlast. Die Kurve LN(Y) zeigt den Zusammenhang zwischen der Kapazität und dem Gesamtnutzen. Sie erreicht dann (zum ersten Mal) ihr Maximum, wenn die Kapazität so groß ist, dass alle Nachfragespitzen staufrei bewältigt werden und keinerlei Überlast mehr auftritt Kapazität Y_M. Bei weiterer Kapazitätserhöhung bleibt dann der Nutzen konstant. Aus der Nutzenfunktion LN(Y) folgt (durch Ableitung nach der Kapazität) die langfristige Grenznutzenkurve LGN(Y). Sie zeigt also den zusätzlichen Nutzen einer weiteren Kapazitätseinheit. Dieser ist positiv (wenngleich fallend) bis Y_M und ab dort null.

Höhere Kapazitäten erfordern zusätzliche Investitionen in Router und Übertragungswege und bringen weitere Betriebskosten mit sich. Dies ist durch die langfristige Grenzkostenkurve LGK(Y) dargestellt. Der Schnittpunkt der Grenznutzenkurve LGN(Y) mit der Kurve der langfristigen Grenzkosten LGK(Y) bestimmt die optimale Kapazität Y_{opt}. Bis zu diesem Punkt sind die Kosten einer weiteren Kapazitätseinheit geringer als der zusätzliche Nutzen. Rechts davon ist der zusätzliche Ressourcenverzehr höher als der zusätzliche volkswirtschaftliche Nutzen.

Da man davon ausgehen kann, dass die Kapazitätserweiterungskosten (d.h. die Summe aller Kosten, die mit der Kapazitätserhöhung verbunden sind) durchgängig positiv sind, ist die volkswirtschaftlich optimale Kapazität generell kleiner als diejenige, die zum Nutzenmaximum, d.h. zu völliger Überlastfreiheit führt (Y_M). Es gilt also auch im Wohlfahrtsoptimum, dass in bestimmten Spitzenzeiten weiterhin Überlasten bestehen. Eine zusätzliche Vermeidung solcher Überlast durch Investitionen in noch mehr Kapazität wäre praktische eine solche, die nahezu ausschließlich von den Kunden mit der geringsten Zahlungsbereitschaft genutzt würde.

Angebotsinduzierte Überlast. Aber einmal angenommen, man würde das Internet so dimensionieren, dass auch die mit einer geringen Wahrscheinlichkeit zu irgendwelchen Zeitpunkten des Jahres auftretenden Lastspitzen abgedeckt werden können. Dann wäre das Problem dennoch nicht gelöst, da es auch kapazitätsinduzierte Überlast (Ausfälle von Routern oder Übertragungswegen) geben kann. Das heißt ein Ausfall von (insb. quell- oder zielnahen) Servern oder Übertragungswegen, die nicht sofort durch andere Wege vollständig kompensiert werden können, ließe sich nicht ausschließen. Einzelne Netzbetreiber praktizieren die Vorsorge für

solche Netzausfälle in Form eines Halbraten-Parallelbetriebs. Das heißt für jede Strecke werden doppelte Leitungen vorgehalten und nur zu maximal 50% genutzt, damit im Störungsfall die Last von der anderen Übertragungsleitung übernommen werden kann. Aber auch dies ist keine Garantie beim Ausfall beider Leitungen. Auch bei einer Overprovisioning-Politik müsste man also eine Vorsorge treffen, wie man in solchen Fällen die verbliebene Kapazität möglichst effizient nutzt. Das heißt auch dann würde sich die Frage einer Rationierung (Priorisierung) der Datenpakete stellen.

Investitionsanreize. Die Nutzer und die Anbieter von Diensten und Inhalten erwarten, dass die Netzbetreiber auch zukünftig umfangreiche Investitionen in die Kapazität und die Qualität ihrer Netze tätigen. Dies ist jedoch nur dann realistisch, wenn die Telekommunikationsunternehmen eine Amortisation ihrer Investitionen erwarten können. D.h. für die privatwirtschaftlichen Netzbetreiber muss es Investitionsanreize geben, in zusätzliche Kapazitäten zu investieren. Bei normalen ökonomischen Kalkülen haben die einzelnen Netzbetreiber wirtschaftliche Anreize, in zusätzliche Kapazitäten zu investieren, solange die Kapazität kleiner als Y_{opt} ist. Jenseits von Y_{opt} bestehen derartige Anreize in der Regel nicht mehr, da die Investitionsaufwendungen nicht amortisiert werden können.

Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist es übrigens unerheblich, ob die Netzkapazitäten durch private Unternehmen finanziert werden oder vom Staat. Für den Staat gelten volkswirtschaftlich die gleichen Kalküle wie für private Netzbetreiber. Ein staatliches Overprovisioning aufgrund politischer Motive auf Kosten der Steuerzahler wäre volkswirtschaftlich ineffizient. Es ließe sich auch kommunikationspolitisch nicht mit den oben genannten externen Effekten rechtfertigen, da die inkrementelle Kapazität vermutlich überwiegend von dem (zu einem großen Teil illegalen) Filesharing-Verkehr und dem Videostreaming genutzt würde. Die Ausführungen machen deutlich, dass die Annahme einer Internetinfrastruktur, in der Überlastsituationen niemals vorkommen können, praktisch nicht relevant ist.

4.2 Flatrates und Alternativen

Die meisten Internetnutzer haben Flatrates, das heißt ihre monatlichen Internetkosten sind fix und nicht mengenabhängig. Damit sind für die Endnutzer die Grenzkosten weiteren Datenverkehrs null. Die Flatrates werden von den meisten Nutzern präferiert, da sie eine einfache Kostenkontrolle ermöglichen. Flatrates sind deshalb ein gutes Marketing-Argument für die Internet Service Provider.

Flatrates ermöglichen es, dass auch die Nutzer geringerwertiger Dienste große Mengen von Datenpaketen im Internet bewegen können. Insbesondere die Nutzer von Filesharing-Diensten und Videostreaming können dann zu Grenzkosten von null große Datenmengen up- und downloaden. Der Verkehr solcher „heavy user“ ist ein wesentlicher Teil des Problems. Insbesondere die Filesharing- und die Videostreaming-Dienste, die zusammen etwa die Hälfte des Internetverkehrs ausmachen, sind stark an der Entstehung von Staus beteiligt.

Flatrates wären ökonomisch akzeptabel, wenn die Grenzkosten der Netznutzung jederzeit null wären, wie das bei Verkehrslasten unterhalb der Kapazitätsgrenze auch weitgehend der Fall ist. Flatrates sind jedoch ökonomisch ineffizient, wenn die Netze überlastet sind. Die Grenzkosten sind dann nicht null, sondern entsprechen den Opportunitätskosten der nicht zum Zuge gekommenen Datenpakete. Sie sind also insbesondere dann hoch, wenn dadurch andere, wertvolle Dienste in ihrer Qualität verschlechtert oder gar ganz verdrängt werden. Aufgrund der Flatrates haben auch die heavy user keine Veranlassung, die Opportunitätskosten ihres

Konsums (Überlast und Qualitätsminderung) zu berücksichtigen, d.h. sie erzeugen negative externe Effekte.

Die Internet Service Provider könnten grundsätzlich die Flatrates durch volumenbasierte Tarife ersetzen. Im einfachsten Fall sind dies Tarife, bei denen die Nutzungskosten direkt vom Datenvolumen abhängen. Realistischer sind jedoch Tarife, die Pakete von Datenmengen pro Zeiteinheit oder Obergrenzen beinhalten, bei deren Erreichung der Datenverkehr gedrosselt wird.

Grundsätzlich haben volumenbasierte Tarife gegenüber einer Flatrate die Wirkung einer Reduktion der Verkehrsmengen. Dies betrifft in erster Linie die stark preiselastischen und wenig zahlungsbereiten P2P-Filesharing-Dienste sowie andere Downloads. Wenn diese Dienste quantitativ abnehmen, hat es wegen ihrer hohen Datenrate eine starke Wirkung auf die Netzlast insgesamt. Es würde weniger und seltener Staus und Qualitätsprobleme für andere Dienste geben. Insofern würden die gewünschten Wirkungen erreicht werden.

Einige würden nun schon argumentieren, dass dadurch das bestehende Knappheitsproblem volkswirtschaftlich befriedigend gelöst würde. Es könnten nämlich die Datenpakete mit einer geringen Zahlungsbereitschaft für den Transport (nicht schon für die Priorität), die nicht die langfristigen (durchschnittlichen) Inkrementalkosten des durch sie induzierten Netzausbaus decken würden, aus dem Internet ferngehalten werden. So einfach ist die Sache aber nicht. Mit einem „Preis pro Datenpaket“ würde das Problem nicht effizient gelöst werden, und zwar aus mindestens zwei Gründen.

Der erste (und weniger gravierende Grund) betrifft die Problematik der Spitzenlast-Preisstruktur. Die Netzlast ist im Zeitablauf sehr unterschiedlich hoch. Zu Schwachlastzeiten mit nicht-ausgeschöpften Kapazitäten sind die kurzfristigen Grenzkosten null. Dann würden bei Volumentarifen bestimmte Dienste (insb. P2P) mit sehr geringer Zahlungsbereitschaft mehr oder minder weitgehend aus dem Internet verdrängt, obwohl ihre Zahlungsbereitschaft den Grenzkosten entspricht oder sogar darüber liegt. Dieses Problem ruft also nach einem Spitzenlast-Preissystem, also nach zeitabhängigen Tarifen. Generell beinhaltet ein solches hohe Preise bei hoher Kapazitätsauslastung und niedrige Preise zu anderen Zeiten. In unserem Fall müssten im strikten Sinne die Preise bei Mengen unterhalb der Kapazitätsgrenze null und oberhalb der Kapazitätsgrenze positiv sein.

Jedes Spitzenlast-Preissystem setzt jedoch voraus, dass die Mengen zu den einzelnen Zeitpunkten hinreichend genau prognostizierbar sind, dass die differenzierten Preise frühzeitig annonciert werden, und dass die Internet-Nutzer tatsächlich mit ihrer Menge auf die Preise reagieren. Diese Bedingungen sind im Internet nicht hinreichend erfüllt,[7] so dass auch bei einem Spitzenlast-Preissystem weiterhin Überlast und/oder Ressourcenverschwendung (und Verdrängung geringerwertiger Dienste) erfolgen würde.

Wesentlich gravierender ist der zweite Grund: Selbst wenn es gelänge, ein optimales Spitzenlast-Preissystem zu installieren, wäre das Ergebnis volkswirtschaftlich nicht effizient, und zwar wegen der geringen Länge der relevanten Zeitslots und der Wirkungen auf andere Dienste. Es ist eine Internet-Besonderheit, dass die relevanten Zeitslots häufig „sehr kurz“

---

7 Zeitliche Nutzungsmuster erlauben es, die Verkehrsmengen zwar grob zu prognostizieren (z.B. hohe Mengen zur abendlichen Primetime), aber nicht hinreichend genau, da es oft plötzliche Verkehrsspitzen gibt. Viele der Internetüberlasten sind nicht prognostizierbar. Vor allem würde eine zeitlich differenzierte Spitzenlastpreissetzung die Preisstruktur für die Kunden kompliziert machen. Sie würden sie in der Praxis vermutlich ignorieren, so dass durch Spitzenlastpreise keine Lenkungswirkung erzielt würde.

sind. Das hat die Folge, dass im Überlastfall die Datenpakete einiger Dienste problemlos warten könnten, bis wieder Kapazität frei ist, ohne dass bei ihnen nennenswerte Qualitätsverluste erzeugt würden, während das bei anderen, qualitätssensitiven Diensten nicht der Fall ist.

Wenn nach einem Überlast-Zeitslot (mit Grenzkosten größer als null) ein nicht ausgelasteter Zeitslot (mit Grenzkosten von null) folgt, wäre ein Preisausschluss der weniger zeitkritischen Datenpakete ineffizient. Ökonomisch effizient wäre es dagegen, diese warten zu lassen bis wieder Kapazität frei ist. Mit anderen Worten: Volkswirtschaftlich optimal ist eine Priorisierung der „richtigen“ Datenpakete.

5 Priorisierung

Wenn die Zahl der Datenpakete in einem Zeitslot größer ist als die Kapazität der Router, was in der Praxis niemals ganz auszuschließen ist, wird immer eine Rationierung der knappen Kapazität vorgenommen werden müssen. Das relevante Problem besteht also in einer adäquaten Priorisierung der Datenpakete bei Überlast, auch (und vor allem) wenn eine solche extrem kurzfristig auftritt. Das heisst, die Datenpakete werden dann immer unterschiedlich behandelt - und zwar in einer mehr oder minder intelligenten Weise. Dies möglichst effizient zu gestalten, ist das Hauptanliegen einer rationalen Internetpolitik. Bei temporärer Kapazitätsknappheit besteht die Aufgabe in einer Priorisierung derart, dass (a) Datenpakete qualitätssensitiver, höherwertiger Dienste möglichst sofort, und (b) Datenpakete nicht-qualitätssensitiver, geringerwertiger Dienste gegebenenfalls erst nachrangig weitergeleitet werden.

Unter dem Regime einer strikten Netzneutralität im oben definierten Sinne würde übrigens bei Überlast ebenfalls eine Rationierung vorgenommen werden. Nur wäre das dann „Rationierung durch Zufall“, das heißt das Schicksal des einzelnen Datenpakets hängt davon ab, wann es zufällig eintrifft. Dies nimmt keinerlei Rücksicht auf die unterschiedlichen Werte einer verzögerungsfreien Weiterleitung verschiedener Datenpakete.

Wenn man das Internet mit einer anderen staugefährdeten Infrastruktur (z.B. Straßenverkehr) vergleicht, wird deutlich, dass im Internet eine Priorisierung technisch viel einfacher durchzuführen ist als z.B. auf einer überfüllten Autobahn.[8] Man könnte durch Auslesen der Header-Informationen (Deep Packet Inspection) technisch eine sehr differenzierte Priorisierung verschiedener Arten von Datenpaketen vornehmen, wenn dies zweckmäßig ist.

Im Wesentlichen kann man zwei Methoden der Priorisierung unterscheiden, nämlich eine solche (a) über den Preis (Priority Pricing) und (b) nach diskretionärer Einschätzung durch die Netzbetreiber (Netzmanagement).

---

8 Auf einer Autobahn sinkt die Qualität bei Überlast (Stau) ebenfalls ab. Hier ist es aber schon technisch schwierig, bestimmten Verkehrsteilnehmern Priorität einzuräumen. Eine Ausnahme wird hier nur für vordefinierte Fahrzeuge von Rettungs- und Sicherheitsdiensten in bestimmten Fällen gemacht, in denen diese ihr Blaulicht einschalten können. Angenommen, auch diese Möglichkeit gäbe es (wegen einer strikten „Straßennetzneutralitätsregulierung“) nicht. Dann würden z.B. auch Krankenwagen mit lebensbedrohlich verletzten Patienten auf dem Weg ins Krankenhaus ebenso im Stau stehen wie Freizeitfahrer.

5.1 Priorisierung durch den Markt (Priority Pricing)

Eine Priorisierung kann durch unterschiedliche Preise erfolgen, die die Nutzer für die Gewährung von Priorität zahlen, das heisst durch das sogenannte Priority Pricing. Unter Priority Pricing versteht man die Preissetzung für das Recht, vorrangig bedient zu werden, falls Angebotsengpässe bestehen sollten. Der höhere Preis für eine bevorzugte Bedienung gilt unabhängig vom konkreten Eintritt der Überlast.

Eine hohe Priorität der Datenpakete, das heißt eine besonders hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Datenpakete jederzeit ohne Paketverlust und ohne überhöhte Latenz und Jitter beim Empfänger ankommen, ist somit gleichbedeutend mit einer hohen Servicequalität im Internet.[9] Wir können dies zusammenfassend als „Premium Service“ bezeichnen, in Abgrenzung zum Best Effort Service, der einen Prioritätspreis von null hat.

Wir gehen davon aus, dass grundsätzlich alle Nutzer diskriminierungsfrei die gleichen Möglichkeiten haben, Priorität zu erwerben.

Die Versender der Datenpakete (bzw. die Internet-Nutzer) können sich dann zwischen verschiedenen Qualitätsklassen entscheiden, die eine unterschiedliche Priorität der Datenpakete gewähren und dementsprechend unterschiedliche Preise haben. Die Zahlungsbereitschaft der Nutzer für eine hohe Priorität (hohe Quality of Service) wird vor allem von der Qualitätssensitivität eines Dienstes und von dem wirtschaftlichen Wert des Dienstes für die Nutzer abhängen.

Qualitätssensitivität. Nur die Anbieter bzw. Nutzer qualitätssensitiver Dienste werden überhaupt eine Veranlassung haben, für Priorität zu zahlen, da nur diese einen Vorteil davon haben können. Dies gilt grundsätzlich für interaktive Dienste, die nur dann gut funktionieren, wenn die Datenpakete nicht verzögert werden und/oder verloren gehen wie bei Voice-over-IP (Internettelefonie), Online-Spielen oder auch z.B. bei Telemedizin und einigen anderen Businessanwendungen. Die Nutzer bzw. die Anwender dieser Dienste sind auf eine hohe Priorität angewiesen.

Für die Nutzer nicht-qualitätssensitiver Dienste (E-Mail, Webbrowsing, Filesharing) macht es gar keinen Sinn, für eine Priorisierung zu bezahlen. Z.B. kommt es bei E-Mails nicht darauf an, ob sie möglicherweise ein paar Sekunden oder gar Minuten später ankommt. Dies ist bei praktisch allen Downloads (inklusive Peer-to-Peer) ebenso der Fall. Das Gleiche gilt grundsätzlich auch für Web-Browsing, bei dem im Kontext der eventuellen Verzögerungen von ein paar Millisekunden oder Sekunden der Effekt für den Nutzer praktisch nicht spürbar ist. Solche Dienste würden von den Nutzern nicht mit einer höheren Zahlungsbereitschaft für Priorität ausgestattet werden und mit der Best-Effort-Klasse hinreichend bedient sein.

Zahlungsbereitschaft der Dienstenutzer. Auch die Anbieter qualitätssensitiver Dienste werden nur dann eine marktliche Zahlungsbereitschaft für Quality of Service (Priorität der Datenpakete) haben, wenn die Nutzer der Dienste oder gegebenenfalls die Content Provider oder die Werbetreibenden, die eine Minderung der Klickraten auf den entsprechenden Seiten vermeiden wollen, ihrerseits eine entsprechende Zahlungsbereitschaft für die Qualität dieser Dienste aufweisen. In aller Regel würden nur höherwertige Dienste eine hohe Servicequalität wählen, das heißt nur sie würden auch für die Priorisierung ihrer Datenpakete zahlen. Die

---

9 In der Praxis kann es allerdings nach Problemarten (Datenpaketverlust, Latenz und Jitter) für unterschiedliche Dienste unterschiedliche Qualitätsdifferenzierungen geben.

meisten Konsumenten werden sich vermutlich für Best Effort entscheiden, weil es für ihre normale Nutzung ausreicht.

Die Netzbetreiber werden dann die meisten Erlöse von den kommerziellen Anbietern qualitätssensitiver, wirtschaftlich wertvoller Dienste generieren. Da der Wettbewerb der Netzbetreiber untereinander dafür sorgt, dass keine übernormalen Gewinne gemacht werden können, sorgen die Erlöse aus dem Premium Service dafür, dass die Nutzerpreise für Best Effort, das heißt insbesondere für normale Internetnutzer, bei Qualitätsdifferenzierung geringer sind als sie es bei strikter Netzneutralität wären.

Durch die höheren Erlöse aus Premium Service verbilligen sich also die Best Effort Angebote (zur Qualität von Best Effort vgl. Abschnitt 7.2) und erhöhen tendenziell die Penetrationsrate des Internet in der Bevölkerung. Damit werden über den individuellen Konsum hinaus auch positive externe Effekte für die Gesellschaft erzeugt. Die Premium Service Erlöse liefern andererseits wesentliche Investitionsanreize für die Netzbetreiber.

Man kann die unterschiedlichen Preise der Internet-Nutzung auch als ganz normale Preisdifferenzierung interpretieren, wie sie auf vielen Märkten der Realität üblich ist. Preisdifferenzierung bedeutet, dass unterschiedliche Kundengruppen für das grundsätzlich gleiche oder ähnliche Produkt unterschiedliche Preise zahlen (z.B. unterschiedliche Preise bei Fachzeitschriften für Bibliotheken, Individuen und Studenten). Eine Preisdifferenzierung erhöht gegenüber einem Einheitspreis typischerweise die abgesetzte Gesamtmenge, und zwar vor allem zum Vorteil wenig zahlungsbereiter Kunden. Sie erhöht die Gesamterlöse der Anbieter (oder ermöglicht überhaupt erst die Kostendeckung) und führt in den meisten Fällen zu einer Erhöhung der volkswirtschaftlichen Wohlfahrt, da die abgesetzte Menge steigt.

Zwischenfazit: Ohne eine staatliche Regulierung der Netzneutralität würden (wie auf anderen Märkten auch) im Wettbewerb mehrere Qualitätsvarianten angeboten, die unterschiedliche Preise aufweisen. Das bisherige Best-Effort-Angebot würde es in akzeptabler Qualität (Abschnitt 7.2) auch weiterhin zu einem Prioritätspreis von null geben, da es sich kein Netzbetreiber leisten könnte, dass bestimmte Dienste oder Inhalte evtl. für einige Nutzer nicht erreichbar wären.

5.2 Differenzierte Quality-of-Service-Angebote. Absolute und relative Qualität

Das marktliche Modell geht davon aus, dass die Kunden sich für Premium Service oder für Best Effort Service entscheiden können und für Ersteres dann mehr zahlen. Wie erläutert beinhaltet Premium Service eine Priorisierung gegenüber Best Effort. Das bedeutet wiederum, dass eine Priorisierung nur eine „relative Qualität“ ist, d.h. sie ist besser als eine, die nicht prioritär ist.

Demgegenüber verstehen wir unter einer „absoluten Qualität“ eine Qualität des jeweiligen Internettransports, die (unabhängig von den jeweiligen Lastzuständen des Netzes) objektiv durch die Erreichung bestimmter Messwerte definiert ist, insbesondere bezüglich Latency, Packet Loss und Jitter. Eine „absolute Top-Qualität“ ist dann gegeben, wenn die jeweiligen Datenpakete optimal geroutet werden, an keinem Router eine (mehr als minimal unabdingbare) Verzögerung und kein Verlust von Datenpaketen eintritt. Das heißt, dass alle Datenpakete korrekt beim Empfänger ankommen und dass bezüglich Latenz das für die jeweilige Strecke physikalisch-technische Minimum erreicht wird.

Falls (theoretisch angenommen) alle Datenpakete in einem bestimmten Zeitslot für Premium Service bezahlt haben sollten (und entsprechend eine Premium Qualität, das heißt eine bevorzugte Bedienung, erwarten), würde bei Überlast ein Teil von diesen ebenfalls warten müssen. Das heißt, es könnte nicht für alle Premium Datenpakete eine absolute Top-Qualität garantiert werden. Bei nur zwei Qualitätsklassen (Best Effort und Premium) und einem hohen Anteil von Premium Service ist generell jede Zusage für eine bestimmte absolute Qualität heikel, da die Qualität in der Praxis von bestimmten statistischen Größen abhängt. Dazu gehört insbesondere (1) der Anteil der Premium Service Datenpakete an allen Datenpaketen, und (2) die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmter Anteil aller Router und/oder Übertragungswege zwischen Quelle und Ziel gleichzeitig ausfallen etc.

Auch dieses zunächst eher theoretische Problem wäre für besonders qualitätssensitive und wertvolle Dienste dann lösbar, wenn innerhalb des Premium Service wiederum unterschiedliche Prioritäten (mit unterschiedlichen Preisen) definiert werden. Die Zahl der zweckmäßigen Qualitätsklassen würde sich im Zeitablauf als Folge der Zahlungsbereitschaften der Nutzer für Priorität und der quantitativen Relationen der gewählten Klassen herausbilden. Bei einem großen Anteil von Best Effort-Verkehr (was zu erwarten ist) würden vermutlich schon relativ wenige Klassen genügen, um den Qualitätsanforderungen der Nutzer gerecht zu werden.

Die Qualitätsanforderungen der Nutzer könnten noch nach Delay, Datenpaket-Verlustrate und Jitter differenziert werden, da einzelne Dienste eher durch das eine oder das andere tangiert werden. Ein mögliches Modell ist an anderer Stelle einmal formuliert worden und ist in Abb. 3 als beispielhaftes Qualitätsklassenkonzept mit vier Qualitätsklassen wiedergegeben.

Qualitätsklasse	Beispielhafte Dienste	Technische QoS-Parameter	
Interaktiv	Voice Telephony/Conferencing Video Telephony/Conferencing Online-Gaming Interactive TV Feedback	Bandwidth: Delay (one way): Jitter: Packet Loss:	16 - 500 Kbps 100 - 200 ms < 30 ms < 1 %
Multimedia	Broadcast TV Video on Demand Streaming Audio Internet Radio Voice Messaging	Bandwidth: Delay (one way): Jitter: Packet Loss:	384 Kbps - 14 Mbps 400 - 1000 ms < 1000 ms < 0,1 %
Critical	Business Applications e.g. SAP, eHealth	Bandwidth: Delay (one way): Jitter: Packet Loss:	16 Kbps - 16 Mbps 100 - 200 ms < 100 ms < 0,1 %
Best Effort	E-Mail Web-Browsing P2P Internet Downloads	Bandwidth: Delay (one way): Jitter: Packet Loss:	up to line rate < 2000 ms n.a. n.a.

Abbildung 3: Beispielhaftes Qualitätsklassenkonzept mit vier Qualitätsklassen
(aus Brenner/Dous/Zarnekow/Kruse, 2007)

Grundsätzlich ist der „Verursacher“ eines Datenpakets im technischen Sinne der konkrete Versender des Datenpakets. Im wirtschaftlichen Sinne wird dieser Datenversand jedoch häufig von anderen Internet-Nutzern, die davon (mindestens vordergründig) den unmittelbaren Nutzen haben, angefordert. Das ist besonders augenfällig beim Internet-Surfen (Web-

Browsing), bei dem der Surfer wenige Datenpakete an einen Server schickt und diesen auffordert, ihm seinerseits möglicherweise viele Datenpakete zurück zu senden, weil er sich davon einen Nutzen verspricht. Die Relativierung „vordergründig“ bezieht sich darauf, dass der Betreiber eines solchen Servers in der Regel ebenfalls einen Nutzen davon haben wird. Dies kann zum Beispiel in Werbeerlösen pro Klick bestehen oder in direkten Erlösen bei Paid-Content-Seiten oder in anderen Arten von Erlösen oder Vorteilen verschiedener Art.

Dies betrifft also die jeweiligen Geschäftsmodelle der Betreiber von Internetseiten, Inhalten, Services, Anwendungen etc., die sehr unterschiedlich sein können. Dies schließt die Interessen und Motive von privaten und nicht-kommerziellen Anbietern von Internet-Diensten (z.B. Universitäten, Behörden, Vereine) ein. Ebenso wie schon bisher die individuellen Kosten eines Anbieters von Internet-Diensten (Kosten der eigenen Server, Erstellung und Pflege der Inhalte, Kosten des Internet-Verkehrs etc.) durch solche Motive und gegebenenfalls durch Erlösmodelle gedeckt sein mussten, gilt das auch für die Kosten eines Premium Service, wenn ein solcher präferiert wird. Hier sind zahlreiche Geschäftsmodelle denkbar, von denen einige bereits an anderer Stelle (vgl. Brenner/Dous/Zarnekow/Kruse, 2007, S. 55ff.) skizziert wurden.

Bei allen Diensten, bei denen eine identifizierbare Geschäftsbeziehung zwischen Quelle und Ziel eines Internet-Transports besteht (wie in der Regel bei bezahlten Diensten oder Inhalten) oder bei denen beide Seiten in der gleichen wirtschaftlichen Hand sind (wie z.B. bei den verschiedenen Standorten eines Unternehmens) ist die Abwicklung ohnehin unproblematisch. Hier könnte eine unterschiedliche Priorität für jedes einzelne Datenpaket festgelegt und abgerechtnet werden. Bei den zahlreichen anonymen Kleinnutzern (Konsumenten) einer Webseite oder eines anderen Internet-Dienstes kann die Qualität durch den beim eigenen ISP gebuchten Internet-Service bestimmt werden. Wer bei seinem Internet Service Provider eine Premium Service Klassen abonniert hat, erhält eine entsprechende Priorität für den Downstream-Datenverkehr. Insofern können wir für das Folgende davon ausgehen, dass alle Internetnutzer die gewünschte Priorität selbst wählen.

Es stellt sich die Frage, ob die Priorisierung bestimmter Datenpakete (Quality of Service) in einem weltweiten Internet mit vielen einzelnen Netzen (vgl. Berger-Kögler/Kind, 2010) sichergestellt werden kann, so dass alle sich an die Prioritätsversprechen halten? Dies ist gegenwärtig nicht so klar. Bei einem Priority Pricing System im eingeschwungenen Zustand würde grundsätzlich ein Internet Service Provider (als Diensteanbieter jedes Datenpaketversenders), der prioritäre Datenpakete auf den Weg bringt, wird diese Datenpakete nur an solche Netzbetreiber übergeben, die entsprechende Qualitätszusagen machen und einhalten. Bei funktionierendem Wettbewerb bestehen Anreize für die Netzbetreiber, solche Qualitätsverkehre anzubieten, da diese höhere Preise und Erlöse generieren werden als der Best Effort-Verkehr. Man kann davon ausgehen, dass eine solche Situation schneller erreicht wird, wenn eine internationale Standardisierung der Qualitätsklassen vorgenommen wird.

5.3 Nichtpreisliche Priorisierung durch Überlast-Netzmanagement

Der Begriff des Netzmanagement umfasst einerseits Netzfunktionen wie Fehlermanagement, Konfigurationsmanagement, Abrechnungsmanagement, Leistungsmanagement und Sicherheitsmanagement (Authentifizierung etc.). Andererseits könnte das Netzmanagement grundsätzlich auch für die Priorisierung von Diensten genutzt werden.

Dies ist gegenwärtig nur für zwei Dienste relevant. Zum einen priorisieren die meisten Netzbetreiber ihre IPTV-Angebote. Da dies jedoch überwiegend über proprietäre Netzlösungen implementiert und IPTV somit getrennt vom öffentlichen Internet transportiert wird, besteht in der Regel auch keine Rivalität zu den Datenpaketen anderer Internetdienste. Zum anderen priorisieren viele Netzbetreiber die Sprachdienste (Voice-over-IP), da diese sonst zu bestimmten Zeiten (insb. zur Primetime am Abend) nicht immer so befriedigend funktionieren würden wie die Konsumenten das erwarten.

Theoretisch könnte man das Netzmanagement jedoch noch weitgehender zur Priorisierung nutzen. Ein Netzbetreiber könnte dies im Idealfall so praktizieren, dass die Datenpakete aller qualitätssensitiven Dienste im Überlastfall Priorität erhalten, damit die Dienste gut funktionieren und bei den Nutzern Akzeptanz finden. Auch wenn gegenwärtig unter dem IPv4-Protokoll technisch nur sechs Prioritätsstufen vorgesehen sind, könnte man dies grundsätzlich noch erweitern. Es würden allerdings in der Regel schon zwei Prioritätsstufen ausreichen, wenn immer ein ausreichender Anteil nicht-priorisierungsbedüftiger Datenpakete vorhanden ist.

Gegenüber einem diskretionären Überlast-Netzmanagement werden Bedenken vorgetragen, dass die Netzbetreiber ihre „Macht zur Priorisierung“ dazu nutzen könnten, ihre eigenen Interessen zu verfolgen und z.B. bestimmte Dienste, Inhalte oder Anbieter zu diskriminieren. Einzelne Fälle einer Diskriminierung von VoIP (Skype) durch einen Netzbetreiber (Madison River), der einen konkurrierenden Telefondienst anbietet (Abschnitt 8.2), sind jedoch eine Ausnahme und heute kaum noch denkbar, da sie illegal sind und sofort entdeckt und sanktioniert würden. Um Möglichkeiten dieser Art zu verhindern sollte jeder Netzbetreiber seine Priorisierungs-Prinzipien offen legen (was bisher schon häufig der Fall ist) und damit Transparenz schaffen. Die Compliance wäre durch verschiedene Institutionen (Konsumenten-Organisationen, Internet-Foren etc.) überprüfbar und bedürfte nicht unbedingt einer staatlichen Regulierung. Allerdings müsste man damit rechnen, dass solche Priorisierungs-Prinzipien zum Gegenstand der Einflussnahme von Lobbyisten und/oder Politikern würden.

Wenn die einzige Alternative zum nichtpreislichen Überlast-Netzmanagement die strikte Netzneutralität wäre (z.B. weil Priority Pricing regulatorisch untersagt wird), wäre das Netzmanagement aus ökonomischer Sicht vorzuziehen. Dies gilt schon deshalb, weil ein Überlast-Netzmanagement in der Regel einen für die Gesamtheit aller Internetnutzer rationalen Umgang mit den jeweiligen Kapazitäten des Internet beinhalten würde, was bei strikter Netzneutralität nicht der Fall wäre.

Bei einem Vergleich mit einer pretialen Priorisierung (Abschnitt 5.1) schneidet das nichtpreisliche Netzmanagement jedoch schlecht ab. Erstens ist problematisch, dass der Netzbetreiber mittels seiner Priorisierungspraxis auch einseitige Wertentscheidungen trifft, auf die die Nutzer (anders als bei einer marktwirtschaftlichen Lösung) keinen Einfluss haben. Das heisst, es gibt keinen objektiven Maßstab (wie einen Preis), vor dem „alle gleich“ sind. Insofern kann das nichtpreisliche Netzmanagement grundsätzlich als eine Diskriminierung bezeichnet werden.

Zweitens ist es ein weiterer Nachteil, dass beim nichtpreislichen Netzmanagement keine Erlöse durch Premium Service entstehen, die einerseits die Best Effort Angebote verbilligen und damit die Penetrationsrate des Internet in der Bevölkerung erhöhen können sowie andererseits Investitionsanreize für die Netzbetreiber liefern. Das Priority Pricing würde dem nichtpreislichen Netzmanagement nicht nur von den Netzbetreibern vorgezogen werden, sondern wäre auch volkswirtschaftlich effizienter.

5.4 Zufalls-Priorisierung und Zwischenfazit

Man sollte sich der Tatsache bewusst sein, dass unter dem Regime einer Netzneutralitätsregulierung bei Auftreten einer Überlast ebenfalls eine Priorisierung vorgenommen werden muss. Das ist dann eine „Rationierung durch Zufall“ (d.h. nach dem Zufall des zeitlichen Eintreffens eines Datenpaketes), die die ökonomischen Konsequenzen einer Verzögerung oder eines Verlustes eines bestimmten Datenpakets nicht in Betracht zieht („Keine Priorisierung ist auch eine Priorisierung“). Wie oben (Abschnitt 3.2) erläutert wurde, führt dies zu einer Qualitätsminderung oder gar zu einer Verdrängung qualitätssensitiver Dienste, ohne dass an anderer Stelle nennenswerte Vorteile ersichtlich sind.

Dies kann man als ineffizienten und irrationalen Umgang mit der Knappheit bezeichnen. Zufallspriorisierung ist die schlechteste Möglichkeit, auf potentielle Überlast zu reagieren. Eine solche Praxis würde sich in der Realität auf freien Märkten bei rationalen Marktakteuren niemals einstellen und lässt sich nur durch politisch motivierte Eingriffe herbeiführen. Mit anderen Worten: Eine staatliche Regulierung der Netzneutralität ist ökonomisch nicht zu rechtfertigen.

Als Fazit dieses Kapitels kann man sagen: Die volkswirtschaftlich effiziente Möglichkeit, das Problem einer temporären Überlast zu behandeln, ist die Anwendung des Preismechanismus auf die Gewährung von Priorität (Priority Pricing). Dies ist gewissermaßen die natürliche Reaktion der Marktteilnehmer und bedarf keiner speziellen Regulierung. Die Anwendung allgemeiner Gesetze (insb. Diskriminierungsverbot) reicht hierfür aus.

Das nichtpreisliche Überlast-Netzmanagement ist ökonomisch inferior zum Priority Pricing, aber die zweitbeste Lösung, wenn ein Preismechanismus nicht praktiziert werden soll. Sie erfordert die Definition und die Transparenz der anzuwendenden Priorisierungsregeln und gegebenenfalls deren Kontrolle, was aber nicht durch staatliche Behörden erfolgen muss. Ein nichtpreisliches Überlast-Netzmanagement ermöglicht den Nutzern einzelner Dienste nicht, auf die gewünschte Priorisierung objektiv und wirksam (z.B. durch Zahlungsbereitschaft für unterschiedliche Preise) Einfluss zu nehmen. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass beim Netzmanagement für den Netzbetreiber keine zusätzlichen Erlöse durch Premium Service entstehen. Diese könnten sonst einerseits die Best Effort Angebote verbilligen und damit die Penetrationsrate des Internet in der Bevölkerung erhöhen und andererseits Investitionsanreize für die Netzbetreiber liefern.

6 Diensteanbieter und kommerzielle Nutzer

6.1 Wirkung auf die Netzbetreiber. Universelle und proprietäre Netze

Netzbetreiber-Marke oder Commodities. Die Netzbetreiber erstellen die Infrastrukturen des Internets nicht nur für ihre unmittelbaren Kunden, das heißt für die Konsumenten und andere Nutzer, die für den Zugang zum Internet bezahlen. Sie stellen die Internet-Infrastruktur auch für die zahlreichen Anbieter von Diensten und Inhalten bereit, die ohne diese ihre Kunden gar nicht erreichen könnten. Das heißt, ihr Geschäftsmodell wäre gar nicht funktionsfähig.

In ökonomischer Terminologie handelt es sich beim Internet um eine zweiseitige Plattform (zweiseitiger Markt), deren Seiten einerseits die Nutzer und andererseits die Anbieter von

Diensten sind. Dabei ist ohne Kenntnis der Größe der jeweiligen Netzwerkeffekte a priori nicht klar, welche der beiden Seiten im volkswirtschaftlichen Optimum wieviele Anteile der Plattform-Kosten (Internet-Infrastruktur) tragen sollte .

Wenn die Preise für die Nutzer (wie bisher) im Wettbewerb weiter sinken und die Netzbetreiber durch eine Netzneutralitätsregulierung daran gehindert werden, zusätzliche Erlöse aus Premium Service Angeboten zu realisieren, müsste dies durch zusätzliche Deckungsbeiträge aus dem Geschäft mit den Anbietern von Diensten und Inhalten kompensiert werden. Wenn dies nicht gelingt, werden die Anreize zu Netzausbauinvestitionen reduziert oder beseitigt.

Es ist absehbar, dass die Netzbetreiber ihren Kapazitätsausbau zurückfahren werden, wenn die zusätzlichen Investitionen bei Netzneutralität im Wesentlichen dazu dienen, einigen volumenstarken Nutzergruppen (Filesharing- und andere Download-Nutzer), die wenig zu den Erlösen beitragen, die Nutzung in überhöhter Qualität zu ermöglichen. Abschnitt 4.1 hat bereits gezeigt, dass dies volkswirtschaftlich ineffizient ist.

Aus diesem Dilemma können die Netzbetreiber sich bis zu einem gewissen Umfang durch tarifpolitischen Maßnahmen befreien. Die erste Maßnahme wäre eine Abkehr von der Flatrate (vgl. Abschnitt 4.2), was aber quantitativ vermutlich nur moderate Vorteile brächte. Die zweite Maßnahme wäre eine Qualitäts-Preis-Differenzierung, die vermutlich aufkommensstark genug wäre, die notwendigen Investitionsanreize zu schaffen, sofern sie nicht durch eine Netzneutralitätsregulierung verhindert wird.

Hinzu kommt noch ein anderer Aspekt, der mit der „Sichtbarkeit“ und dem akquisitorischen Potenzial eines Netzbetreiberunternehmens zusammenhängt. Ein Markenname hat einen Wert im Zusammenhang mit einer diesem zugeschriebenen Qualitätsreputation. Eine solche Reputation sorgt bei dem Unternehmen für Anreize, nicht durch schlechte Qualität (hier zum Beispiel durch häufige Überlast und Netzausfall etc.) ihren Markennamen zu ruinieren.

Eine strikte Netzneutralitätsregulierung würde die Netzdienstleistungen jedoch tendenziell zu einer Commodity machen, also quasi zu einer unsichtbaren „dark pipe“ für die ubiquitäre Verfügbarkeit der sichtbaren, begehrten Dienste, die Markenreputation aufbauen können. Es schränkt für die Netzbetreiber tendenziell die Möglichkeit ein, sich durch besonders gute Qualität von den Wettbewerbern zu differenzieren und entsprechende Erlöse zu generieren. Dies senkt auch den Unternehmenswert.

Universelle und proprietäre Netze. Angenommen, die Politik würde beschließen, eine strikte Netzneutralität vorzuschreiben. Dann würden bestimmte qualitätssensitive Dienste nicht mehr befriedigend funktionieren. Soweit diese Dienste höherwertig sind (d.h. wenn die Zahlungsbereitschaft der Nutzer pro störungsfreiem Datenpaket hoch ist), werden die Anbieter solcher Dienste nach Alternativen zum universellen Internet suchen, die die Qualitätsanforderungen erfüllen. Das heißt konkret, sie könnten selbst proprietäre Netze errichten, proprietäre Netze von Netzbetreibern außerhalb des Internet errichten lassen, oder proprietäre Kapazitäten auf bestehenden Netzen buchen (Kapazitätsreservierung) (vgl. Jay/Plückebaum, 2008). In aller Regel wird es bedeuten, dass sie sich Kapazitäten außerhalb des universellen Internet bei den Telekommunikations-Netzbetreibern mieten werden. Die Netzbetreiber haben ihrerseits ein besonderes Interesse daran, den einschlägigen Anbietern qualitätssensitiver, höherwertiger Dienste entsprechende Übertragungswege in guter Qualität bereitzustellen. Proprietäre Netze sind gegenwärtig schon bei IPTV (Internet-Fernsehen) üblich. Die Netzbetreiber als Anbieter dieser Dienste trennen den Transport der IPTV-Datenpakete vom öffentlichen Internet, um eine Qualität liefern zu können, die mit den üblichen Distributionswegen des Fernsehens (Kabel, Satellit, DVB-T) konkurrieren kann.

Proprietäre Netze sind ökonomisch jedoch gleichbedeutend mit dem Verzicht auf den oben erörterten Erfolgsfaktor des Internet, nämlich das Nichterfordernis dienstespezifischer Investitionen in die Netze. Außerdem wäre es unter diesen Bedingungen schwieriger oder unmöglich, die vorhandenen Netzkapazitäten so effizient zu nutzen, wie das im Internet der Fall ist. Viele temporäre Leerkapazitäten blieben ungenutzt. Das heißt, dass für einen vorgegebenen Datenverkehr deutlich größere Netzinvestitionen erforderlich wären. Solche proprietären Netze oder Netzkapazitäten wären aus volkswirtschaftlicher Sicht (verglichen mit einem effizient betriebenen universellen Internet) ineffizient. Diese Ineffizienz wäre regulatorisch induziert.

Klar ist auch, dass solche proprietären Lösungen aufgrund der großen Skaleneffekte der Netze erhebliche Wettbewerbsvorteile für große Unternehmen gegenüber kleineren mit sich bringen, bzw. für etablierte Anbieter gegenüber Newcomern, was eine Erhöhung der Markteintrittsbarrieren bedeutet.

Proprietäre Netzlösungen wären für die Anbieter der Dienste durchschnittlich teurer, da die für einen hohen Qualitätsstandard erforderlichen Kapazitäten weniger gut genutzt werden können. Dies kann im Einzelfall durchaus bedeuten, dass bestimmte Dienste gar nicht mehr profitabel sind oder gar nicht erst entstehen. Letzteres hätte also negative Folgen für die Innovation.

Vor allem würde eine solche Lösung die Nutzer des verbleibenden Internet (gegenüber einer freien Internet-Marktlösung) deutlich schlechter stellen. Bei Ausfall der Premium Service Erlöse müssen die Preise so hoch sein, dass die universellen Netze kostendeckend betrieben werden können. Insofern gilt auch bei der Netzneutralitätsregulierung „Manchmal ist gut gemeint das Gegenteil von gut“.

6.2 Kommerzielle Nutzer. Dienste- und Inhalte-Anbieter

Die kommerziellen Nutzer des Internets haben je nach Größe und Verhandlungsposition die Möglichkeiten, in Vertragsverhandlungen mit den Netzbetreibern wirtschaftlich vorteilhafte Lösungen zu realisieren. Während alle Dienste- und Inhalteanbieter darauf angewiesen sind, über die Netze der Netzbetreiber ihre Kunden zu erreichen, haben einige von diesen aufgrund ihrer Unverzichtbarkeit die Macht, bei den Konditionen ihre Interessen gegenüber den Netzbetreibern durchzusetzen. Der Wettbewerb der Netzbetreiber sorgt im Allgemeinen dafür, dass die marktlichen Konditionen gegenüber der Gesamtheit aller Marktteilnehmer weitgehend kostengerecht sind. Dies gilt dagegen nicht für einige der Dienste- und Inhalteanbieter, die über veritable Monopolstellungen verfügen und entsprechende Gewinne machen (z.B. Google) bzw. deren zukünftige Gewinnerwartungen in ihrem Unternehmenswert reflektiert wird (z.B. Facebook etc).

Hinzu kommt aufgrund der Monopolgewinne die Möglichkeit, durch eigenen Netzbetrieb weitere Arbitragemöglichkeiten zu erschließen und die Netzbetreiber unter zusätzlichen Wettbewerbsdruck zu setzen. Google und einige andere Diensteanbieter errichten eigene Netze (oder proprietäre Zugänge zu anderen Netzen). Sie verschaffen sich damit Wettbewerbsvorteile und erhöhen die Markteintrittsbarrieren für Konkurrenten.

6.3 Cloud Computing

Cloud Computing ist der Sammelbegriff für eine ganze Anzahl von verschiedenen dynamischen IT-Lösungen auf unterschiedlichen Ebenen, wie z.B. der IT-Anwendungen, der IT-Prozesse und der IT-Infrastrukturen etc. Im Wesentlichen haben sie gemein, dass die diversen Informationsverarbeitungs- und Speichervorgänge etc. auf verschiedenen Servern (bzw. allgemeiner: auf verschiedenen Elementen von IT-Infrastrukturen) realisiert werden und eine Skalierung der Kapazitäten dynamisch erfolgen kann.

Insbesondere wegen der Tatsache, dass eine Vielzahl auf dem Markt bestehender cloud-basierter Lösungen endgeräteunabhängig und ortsunabhängig nutzbar sind und IT-Dienstleister mittlerweile dazu übergegangen sind, cloud-basierte Lösungen nach Bedarf abzurechnen (pay-per-use-Bezahlmodell), ist Cloud-Computing in den letzten Jahren durch starke Wachstumsraten gekennzeichnet. So geht u.a. das ZEW (2010, S.8) davon aus, dass bereits heute 35% der innovativen Unternehmen in Deutschland solche cloud-basierten Lösungen einsetzen. Cloud Computing ist zweifellos ein zentraler Wachstumstreiber der Telekommunikation.

Der Grund für die starken Wachstumsraten liegt darin, dass das Cloud-Computing es ermöglicht, für einen gegebenen Umfang von IT-Prozessen mit einer geringeren Menge von IT-Kapazitäten und anderen Komponenten (z.B. Software) auszukommen (was im Einzelnen auf unterschiedliche Weise realisiert wird) und damit Kosten zu sparen (vgl. Schubert, 2010). Dies beruht einerseits auf einer höheren Auslastung von IT-Kapazitäten und andererseits auf einschlägigen Skaleneffekten, die in manchen Cloud-Formen durch die gemeinsame Nutzung von Infrastrukturen ermöglicht wird (z.B. bei Server-Virtualisierungen).

Eine wichtige Voraussetzung für Cloud Computing ist die Verfügbarkeit leistungsfähiger Transportwege zwischen den involvierten Servern. Dabei bezieht sich die Leistungsfähigkeit nicht nur auf die Bandbreite, sondern auch auf die Qualität des Datenverkehrs, das heißt auf eine geringe Verlustrate, geringe Latenz etc. Dies kommt insbesondere dann zum Tragen, wenn hohe Volumina übertragen werden, z.B. bei komplexen Bild-, Video-, CAD/CAM-Anwendungen usw..

Da (insb. bei Public Clouds) ein wesentlicher Teil des Datenverkehrs in einer Cloud über die Internet-Infrastruktur abgewickelt wird, setzt dies praktisch voraus (bzw. wird davon positiv beeinflusst), dass die Nutzer (d.h. insbesondere die Betreiber von Cloud-Elementen) für sich eine hohe Qualität (Priorität) realisieren können, indem sie eine entsprechende Zahlungsbereitschaft für die Priorisierung ihrer Datenpakete einbringen.

Unter einem Regime einer regulierten strikten Netzneutralität wäre dies nicht oder nur mit erheblichen Einschränkungen möglich (vgl. Schubert, 2010). Mit anderen Worten: Die weitere Entwicklung des Cloud Computing und vergleichbarer Innovationen hängt auch davon ab, dass eine pretiale Qualitätsdifferenzierung nicht durch eine Regulierung verhindert wird.

7 Folgen für die Konsumenten

Vergleichen wir jetzt die Konsequenzen, die einerseits eine marktwirtschaftliche Entwicklung des Internets und andererseits eine Netzneutralitätsregulierung für die normalen Konsumenten hat. Diese weichen nämlich von dem ab, was die öffentliche Diskussion in den Medien nahe legt.

7.1 Premium Service und Best Effort Service

Wenn das Internet regulierungsfrei bleibt und von den normalen marktwirtschaftlichen Prinzipien gesteuert wird, werden sich mehrere Qualitätsklassen für kommerzielle Nutzer und Konsumenten herausbilden. Für Konsumenten wird sich dies in verschiedenen Tarifvarianten ausdrücken, die die spezifischen Präferenzen unterschiedlicher Konsumenten und eventuell auch die spezifischen Engpassverhältnisse im Internet widerspiegeln.

Die Kunden können dann grundsätzlich zwischen Best Effort und Premium Service wählen – eventuell auch zwischen verschiedenen Premium Service Klassen. Letzteres hängt von der quantitativen Relation der Nutzung der Serviceklassen und damit auch von den Preisstrukturen ab. Die meisten Konsumenten nutzen vor allem Dienste, die wenig qualitätssensitiv sind (z.B. E-Mail, Internetsurfen, Filesharing und andere Downloads). Für sie genügt also in der Regel Best Effort.

Man sollte dabei bedenken, dass Überlasten nur zu bestimmten Zeiten (insb zur abendlichen prime time) auftreten und nur zu diesen Zeiten Probleme für den Datenverkehr zu erwarten sind, während zu anderen Zeiten alle Nutzer sofort bedient werden. Dies dürfte die Konsequenz haben, dass spezielle Tarife (insb. für heavy user) zeitvariable Preisstrukturen aufweisen werden (Spitzenlastpreise).

Bei einigen Internet-Diskutanten ist offensichtlich die Vorstellung einer preisgesteuerten Priorisierung mit Bedenken verbunden, die manchmal geradezu ideologische Züge tragen. Grundsätzlich ist eine Qualitäts-Preis-Differenzierung im Internet jedoch vergleichbar mit anderen Märkten der Realität, auf denen Konsumenten mit einer höheren Zahlungsbereitschaft sich auch für eine höhere Qualität der einzelnen Produkte entscheiden können, während andere Konsumenten eher eine einfache Qualität bevorzugen und diese dann auch entsprechend billiger bekommen.

Im Gegensatz zu vielen anderen Märkten haben hier jedoch die Best Effort-Kunden einen deutlichen Preisvorteil davon, dass andere Kunden für Premium-Service höhere Preise zahlen (siehe unten). Dies ist prinzipiell vergleichbar mit der gängigen Praxis der Preisdifferenzierung, bei der ebenfalls die höherpreisigen Kunden einen größeren Anteil der nicht-marginalen Kosten tragen, was die anderen Kunden entlastet oder das Angebot überhaupt erst möglich macht. Die Frage ist, was dies für den normalen Konsumenten bedeutet, der das Internet als gemeinsame Ressource zusammen mit kommerziellen Nutzern in Anspruch nimmt.

Wer eine hohe Präferenz für eine Priorität seiner Datenpakete hat, wird entsprechend mehr dafür zu zahlen bereit sein. Die Bereitschaft dazu wird bei den unterschiedlichen Diensten ganz unterschiedlich sein. Etliche kommerzielle Dienste und/oder Diensteanbieter haben eine hohe Prioritäts-Zahlungsbereitschaft (hohe Quality of Service), einige auch für eine quasi im-

mer störungsfreie Top-Qualität (E-Health). Für diese hohe Quality of Service zahlen sie einen höheren Preis und erzeugen damit auch höhere Erlöse bei den Netzbetreibern (bzw. ISPs).

Aufgrund des intensiven Wettbewerbs der Netzbetreiber untereinander wird sich das Erlösniveau an das Kostenniveau annähern. Dies gilt grundsätzlich sowohl für den Wettbewerb in den Internet-Kernnetzen als auch für den Wettbewerb der Internet Service-Provider untereinander.

Als Ergebnis einer solchen (gegenüber den Best Effort Einheitspreisen) veränderten Qualitäts- und Preisstruktur kann man bei Wettbewerb davon ausgehen, dass die übliche Internetnutzung für die normalen Konsumenten (die im Wesentlichen nur E-Mail und Webbrowsing oder allenfalls Online-Banking etc. oder Flug- oder Hotelbuchungen machen wollen) billiger wird (als ohne Qualitätsdifferenzierung), wenn durch eine höhere Zahlungsbereitschaft von prioritätssensitiven Diensten und Anbietern auf diesem Marktsegment höhere Erlöse erzielt werden.

Es besteht bei einigen die Vorstellung, dass durch Quality of Service-Angebot an Konsumenten (Premium Service-Konsumententarife, die „etwas prioritär“ gegenüber Best Effort sind) die durchschnittlichen Internet-Kosten für Konsumenten steigen könnten. Für höhere Konsumenten-Tarife sind aber wegen des Wettbewerbs die Grenzen eng gesetzt. Angenommen, ein Internet Service Provider bietet einen solchen Tarif („abends schneller surfen“) für monatlich 10 Euro mehr als den Basis-Internetzugang an. Dann gäbe es erstens Anreize für andere ISPs, um ebenfalls mit („besser als Best Effort“) werben zu können, ein Angebot für 8 € zu machen. Zweitens gäbe es wegen der erhöhten Erlöse auch Spielraum für Preissenkungen für Einfach-Best Effort für weniger anspruchsvolle Kunden.

Man kann vermuten, dass die Preise für Best Effort-Internetzugang noch weiter sinken werden, da die Kapazitätskosten des Netzes dann im Wesentlichen von den Premium-Kunden getragen werden. Solche Niedrigpreis-Angebote können für Netzbetreiber insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn sie z.B. werbefinanzierte Startseiten beinhalten und eine große Kundenbasis an Best Effort-Kunden die Akquirierung von Premium Service-Kunden erleichtert. Durch Preissenkungen für den Best Effort-Internetzugang würde die gesellschaftliche Penetrationsrate des Internet erhöht, was eine Reihe positiver gesellschaftlicher Effekte hätte.

7.2 Best Effort. Angebot und Qualität

Im Zusammenhang mit einer Qualitäts-Preis-Differenzierung gibt es die Befürchtung, dass die Netzbetreiber ein Interesse daran haben könnten, ihre Kapazitäten nicht zügig auszubauen, sondern knapp zu halten. Dies würde dazu führen, dass häufiger Überlasten auftreten und diese gravierender wären. Das Motiv könnte sein, durch eine schlechte Best Effort-Qualität ihre Kunden dazu zu bewegen, einen Premium-Service zu abonnieren und dafür auch mehr zu zahlen. Denn nur wenn der normale Best Effort-Service spürbare Qualitätsmängel aufweist, werden die Kunden bereit sein, einen höheren Preis für Premium-Dienste zu bezahlen. Die Folge könnte dann sein, dass die Qualität für Best Effort-Dienste sich verschlechtert. Im gleichen Kontext wird von einigen befürchtet, dass einige ISPs eventuell überhaupt nur noch Premium Service anbieten, da solche Kunden einen höheren Erlös erbringen.

Allerdings: Wenn ein Netzbetreiber nur auf die Premium-Kunden setzt, müsste er eine so große Kapazität vorhalten, dass in seinen Netzen auch für sehr unterschiedliche Belastungen durch die verschiedenen Premium-Dienste und bei eventuellen Netzausfällen die Kapazität praktisch immer ausreicht, um alle Datenpakete sofort transportieren zu können.

Ein Premium Service impliziert nämlich bei den Kunden die Erwartung auf eine hohe absolute Qualität. Selbst wenn ein Nutzer (vermutlich im Gegensatz zu den meisten Nutzern) weiß, dass die absolute Qualität in einem bestimmten Zeit-Slot von der statistischen Wahrscheinlichkeit der zeitlichen Nachfragevolumina und der Netzverfügbarkeit abhängen, wird er quasi eine jederzeitige Top-Qualität erwarten. Nur diese kann er beurteilen und nur für diese wird er zahlen wollen.

Dies führt dazu, dass ein Netzbetreiber eine hohe Reservekapazität vorhalten muss, was entsprechende Kosten mit sich bringt. Diese Kapazitäten wären ohne Best Effort-Kunden die allermeiste Zeit ungenutzt. Deren Nutzungsmöglichkeiten könnte er dann jedoch zu Grenzkosten von null normalen Best Effort-Kunden anbieten und damit zusätzliche Erlöse generieren, die (abgesehen von Marketing- und Abrechungskosten) fast in Gänze Deckungsbeiträge darstellen würden. Das heißt, die einzelnen Netzbetreiber hätten große Anreize, auch einen entsprechenden Kundenstamm von Best Effort-Kunden zu haben.

Tatsächlich sind auch die Best Effort-Kunden die Nutznießer der Existenz von Premium Service Angeboten. Für deren Anforderungen werden die Kapazitäten und Funktionalitäten der Netze konzipiert, von ihnen jedoch nur selten voll genutzt. In den übrigen Zeiten stehen sie den Best Effort-Kunden zur Verfügung.

Hinzu kommt, dass ein möglichst großer Kundenstamm von Best Effort-Kunden die beste Voraussetzung für die Akquisition von Premium-Service-Kunden ist. Nur wenn man die Adressen und Daten seiner Best Effort-Kunden hat, kann man erfolgreich Premium-Service vertreiben. Ein Netzbetreiber wird nur dann in der Lage sein, Premium-Service erfolgreich anzubieten, wenn er bereits eine breite Kundenbasis an Best Effort-Service hat. Man könnte auch sagen: Premium Service Kunden sind ehemalige Best Effort-Kunden mit höheren Ansprüchen.

Wie sieht es dann mit der Best Effort-Qualität aus? Die befürchtete Qualitätsverschlechterung findet sehr schnell ihre Grenze durch den bestehenden Wettbewerb der Internet Service-Provider um Kunden. Diese werden keinen Service-Provider abonnieren, der eine schlechte Best Effort-Qualität aufweist. Eine bekanntermaßen schlechte Qualität wäre auch der schnellste Weg, eine Internet-Marke quasi zu ruinieren.

Viele Privatkunden werden im Wesentlichen (oder auch nur anfangs) vor allem Best Effort Service nachfragen und dennoch eine bestimmte Qualität verlangen und danach den ISP auswählen. Gibt es Probleme durch Informationsmängel der Konsumenten? Selbst wenn der einzelne Kunde die Qualität nicht messen und auch im normalen Konsum kurzfristig nur schwer feststellen kann (Welche Qualitätsmängel sind normal?), kann man davon ausgehen, dass es entsprechende Informationsquellen geben wird. Die Internet-Community wird die Qualität zeitnah messen und auf entsprechenden Webseiten kommunizieren. Das heißt, die Qualität wird auch für Unkundige transparent.

Man kann davon ausgehen, dass auch in Zukunft die Informationen über die Nutzungsqualität bestimmter Service-Provider so ubiquitär in vielen Zeitschriften, Zeitungen etc. angeboten wird und damit auch Nachfragewirkungen erzeugt werden. Dann kann es sich kein Internet-Provider mehr leisten, eine schlechte Best Effort-Qualität anzubieten. Mit anderen Worten: Die Qualitätsmängel werden durch professionelle Informationsangebote offenbart und entsprechend nachfragewirksam.

7.3 Wirkungen strikter Netzneutralitätsregulierung für die Konsumenten

In der öffentlichen Diskussion wird oft suggeriert, dass eine Netzneutralitätsregulierung Vorteile für die Konsumenten mit sich bringen würde. Es ist schon bisher in diesem Paper deutlich geworden, dass dies nicht zutreffend ist.

Angenommen, der Staat würde die strikte Netzneutralität regulatorisch vorschreiben. Dann würden die Sekundärwirkungen eintreten, die bereits oben (insb. Abschnitt 3.2) erörtert wurden. Eine solche Praxis würde die P2P-Filesharing- und Videostreaming-Plattformen, die überwiegend nicht-qualitätssensitive und geringerwertige Datenpakete ins Internet senden, einseitig bevorzugen und qualitätssensitive Dienste diskriminieren. Diese würden in Überlastzeiten in ihrer Qualität gemindert oder sogar ganz verdrängt. Es erfolgt evtl. ein Crowding-Out qualitätssensitiver höherwertiger Dienste durch nicht-qualitätssensitive geringerwertige Dienste mit hoher Datenrate, mit den entsprechenden negativen Folgen auf Investitionen und Innovationen.

Auch wenn die unmittelbaren Versender solcher Datenpakete häufig kommerzielle Anbieter sind, sind dennoch auch viele Konsumenten davon negativ betroffen, und zwar sowohl als direkte Nutzer solcher Dienste als auch als Konsumenten von Dienstleistungen, die ihrerseits solche Internet-Dienste nutzen. Ein Beispiel hierfür ist etwa die Kreditkarten-Authorisierung. Ein Konsument kann seine Kreditkarte praktisch nicht nutzen, wenn aufgrund einer Internet-Überlast die Authorisierung nicht funktioniert. Z.B. konnten viele ausländische Gäste in Tokio nicht aus ihren Hotels ausschecken, nachdem ein Seebeben vor Taiwan die Seekabel beschädigt hatte und die Autorisierung der Kreditkarten nicht funktionierte. Oder: Es könnte einen Konsumenten als Patienten treffen, wenn während einer Telemedizin-Anwendung die Übertragung durch hohe Delays und Jitter gestört, bzw. in der Qualität gemindert wird.

Die Nutznießer einer Netzneutralitätsregulierung wären vor allem die P2P-Filesharing- und Videostreaming-Nutzer, die ohne Rücksicht auf andere Internetnutzer große Datenvolumina über das Netz abwickeln könnten. Da dies für die Netzbetreiber (durch Störung anderer Dienste) wirtschaftlich nachteilig ist und keine Investitionsanreize liefert, würden diese vermutlich tarifpolitisch reagieren. Das heißt, sie würden die Flatrates mit einer Mengenkomponente versehen, mindestens zur Hauptverkehrszeit. Dabei würden die Videostreaming- und P2P-Nutzer vermutlich schlechter gestellt als bei einer QoS-Priorisierungs-Lösung, bei der ihre Datenpakete jederzeit freie Kapazitäten nutzen könnten.

Bei einer Netzneutralitätsregulierung würde das „universelle Internet“ für bestimmte qualitätssensitive Dienste nicht mehr befriedigend funktionieren. Soweit diese Dienste höherwertig und die Anbieter groß genug sind, werden die Anbieter solcher Dienste in Form proprietärer Netze nach Alternativen zum universellen Internet suchen. Sie können entweder selbst proprietäre Netze errichten, proprietäre Netze von Netzbetreibern außerhalb des Internet errichten lassen, und/oder proprietäre Kapazitäten auf bestehenden Netzen zur exklusiven Nutzung buchen.

Solche proprietären Netzkapazitäten wären nicht nur volkswirtschaftlich ineffizient. Sie bedeuten nämlich den zwangsweisen Verzicht auf wesentliche Effizienzvorteile und Erfolgsfaktoren des Internet (Abschnitt 2.1), unter anderem das Nichterfordernis dienste-spezifischer Investitionen in Netze. Sie wären für die Anbieter der Dienste auch teurer und würden große Anbieter gegenüber kleineren bevorzugen. Dies könnte heißen, dass bestimmte Dienste (insbesondere kleinerer Anbieter) nicht mehr profitabel sind oder gar nicht entstehen.

Vor allem aber würde eine solche Lösung den Rest der Internetnutzer schlechter stellen, da die verbleibenden universellen Netze sich über die Preise selbst finanzieren müssen. Viele der zahlungsbereiten Kunden, die einen wesentlichen Teil der Erlöse der Netzbetreiber generieren könnten, würden dann nämlich fehlen.

Zwischenfazit: Die Folgen einer Netzneutralitätsregulierung wären für die Konsumenten nachteilig.

8 Regulierung des Internet

8.1 Regulierungsbedarf im Internet

Generell gilt in der Ordnungspolitik, dass eine Regulierung nur dann in Erwägung gezogen werden sollte, wenn der freie Markt zu systematischen und dauerhaften Ineffizienzen führt. Dafür gibt es bestimmte Kriterien (Nichtausschließbarkeit, externe Effekte, Monopolresistenz, in einigen Fällen bestimmte Informationsmängel).

In der Praxis ist jede Regulierung träge und unflexibel, da sie rechtliche Grundlagen braucht, die den ökonomischen Bedingungen und Anpassungserfordernissen der Märkte oft nicht hinreichend Rechnung tragen. Die Regulierung ist im Ergebnis innovationsfeindlich, was gerade im Internet nicht akzeptabel ist. Jede Regulierung ruft Partialinteressen und Lobbyisten auf den Plan, die die Regulierung zu beeinflussen suchen. Die Regulierung überträgt wirtschaftliche Entscheidungen an Politiker, die oft unkundig und von anderen Interessen und Anreizstrukturen geprägt sind, was in der Regel zusätzliche Ineffizienzen zur Folge hat.

Grundsätzlich gilt, dass im Internet keine Marktversagensfaktoren zu erkennen sind. Die voranstehende Analyse hat gezeigt, dass ein freier Markt mit freier Preisbildung grundsätzlich zu optimalen Ergebnissen führt und keiner staatlichen Regulierungseingriffe bedarf. Auch im Internet gelten die allgemeinen Regeln des Wettbewerbsrechts, die eventuelle schädliche Diskriminierungspraktiken verhindern. Zwischenfazit: Im Internet existiert kein spezifischer Regulierungsbedarf

8.2 Diskriminierungspraktiken

Die Befürworter einer Netzneutralitätsregulierung befürchten, dass einzelne Netzbetreiber, die substitutive Dienste anbieten, anderenfalls bestimmte Anwendungen (z.B. Internettelefonie) oder Inhalte diskriminieren könnten, in dem sie deren Datenpakete verlangsamen. Eine solche Behinderung anderer Angebot würde den Substitutionswettbewerb beschränken und die ökonomische Effizienz mindern. Die ökonomisch ineffizienten Wirkungen sind umso gravierender, je weniger Wettbewerb zwischen den Netzbetreibern existiert. In Deutschland ist das Problempotential deutlich weniger gravierend als in den USA, da hierzulande die Wettbewerbsintensität im Anschlussbereich (Festnetz) deutlich höher ist.

In dieser Richtung hat es in den USA eine kleine Zahl von Fällen gegeben, in denen ein Netzbetreiber den Internetverkehr beschränkt hat, um seine etablierten Dienste zu bevorzugen. (vgl. Holznagel/Nüßing, 2011). Ein Fall, der häufig als Beleg herangezogen wird, ist der Madison-River-Fall. Dabei hatte die Madison River Telephone Company, die sowohl Telefon-

als auch Internetdienste anbietet, die Nutzung von Voice-over-IP-Diensten über ihre Netze behindert. Die FCC hat dies als Verstoß gegen die Prinzipien betrachtet, woraufhin die Praxis eingestellt wurde. Ein anderer Fall bezieht sich auf den Kabelanbieter Comcast, der das Funktionieren der Filesharing-Plattform BitTorrent eingeschränkt hatte, um die sehr hohe Kapazitätsbeanspruchung abzumildern, die sonst die Servicequalität des Netzes reduziert hätte. Dies wurde von der FCC untersagt, jedoch vom Gericht wieder aufgehoben.

Die genannte Praxis der Madison River Telephone Company stellt eine Beschränkung des intermodalen Wettbewerbs und eine Diskriminierung dar und ist ökonomisch ineffizient. Die Sanktionierung des Verhaltens erfolgte auf der Grundlage von Gesetzen gegen Wettbewerbsbeschränkungen, die sowohl in den USA als auch in Deutschland vorhanden sind. Solche Praktiken werden in aller Regel nicht unentdeckt bleiben. Um sie zu verhindern, bedarf es keiner zusätzlichen Regulierungen.

Die Comcast-Entscheidung ist problematischer, da sie das Überlastproblem tangiert. Unter bestimmten Kapazitäts- und Überlast-Bedingungen kann es (wenn eine preisliche Steuerung nicht möglich ist), ökonomisch effizient sein, den hochvolumigen Filesharingverkehr zu drosseln, um das Funktionieren qualitätssensitiver Dienste zu sichern. Aufgrund der geringen Qualitätssensitivität der Filesharingdienste wird ihre Nutzungsqualität dadurch nicht wesentlich tangiert. Demgegenüber haben die Filesharingdienste jedoch aufgrund ihrer hohen Kapazitätsbeanspruchung eine erhebliche Minderung der Funktionalität qualitätssensitiver Dienste zur Folge.

8.3 Regulierung der Qualität

Es ist verschiedentlich von Politikern und anderen Diskutanten in der Öffentlichkeit gefordert worden, die Qualität des Internet zu regulieren. Damit ist gemeint, für den Best Effort Service Minimalqualitäten festzulegen, die jeder Netzbetreiber einhalten muss.

Grundsätzlich gilt, dass ein „freies Internet“, das durch freie unternehmerische Entscheidungen in wettbewerblichen Märkten nach den üblichen marktwirtschaftlichen Prinzipien gesteuert wird, von sich aus eine Best Effort Qualität realisiert, die den Anforderungen und Zahlungsbereitschaften der Nutzer entspricht. Wenn die Politiker oder die Regulierungsbehörden dennoch eine Mindestqualität festlegen wollen, wirft dies mindestens zwei gravierende Probleme auf.

Erstens bedeutet die Regulierung einer Mindestqualität die Festlegung einer minimalen absoluten Qualität (Abschnitt 5.2). Unter einer „absoluten Qualität“ wird eine Qualität des jeweiligen Internettransports verstanden, die unabhängig von den jeweiligen Lastzuständen des Netzes objektiv durch die Erreichung bestimmter Messwerte definiert ist. Dabei müssten für den Best Effort-Service Mindestqualitätswerte für Latenz, Paketverlustrate und Jitter festgelegt werden. In welchem Maße diese in einem bestimmten Zeitslot tatsächlich eingehalten werden können, hängt jedoch von der spezifischen Lastsituation und vor allem von eventuellen Kapazitäts-Blackouts ab, die von defekten Servern oder Übertragungswegen verursacht werden, evtl. als Folge von Naturkatastrophen, Terroranschlägen, Baggerarbeiten etc. Hinzu kommt, dass solche Werte in kritischen Überlastsituationen um so schwerer einzuhalten sind, je mehr Premium Service-Verkehr gerade im Netz ist etc.

In der Praxis könnte man sich eine Regulierung der Mindestqualität eigentlich nur so vorstellen, dass „in einem Umfang von mindestens X Stunden pro Jahr“ ein bestimmter Qualitäts-

wert einzuhalten ist. Ob damit allerdings für die Konsumenten ein unmittelbarer Qualitätsvorteil gegenüber der marktlichen Lösung erreicht würde, ist fraglich.

Zweitens. Angenommen, es würde eine Mindestqualitätsregulierung vorgeschrieben, die deutlich über das hinaus geht, was der wettbewerbliche Markt ohnehin liefern würde. Dann müssten die Netzbetreiber deutlich höhere Überkapazitäten halten, um in den relativ seltenen Überlastsituationen auch für Best Effort-Dienste noch die von der Regulierung gewünschte Qualität zu liefern. Diese Kapazitäten wären dann für die allermeisten Minuten des Jahres ungenutzt. Die Dienste, für die in solche Überkapazitäten investiert würde, wären aber fast ausschließlich hochvolumige, nicht-qualitätssensitive, geringerwertige Dienste (wie P2P-Up- und Downloads von Musik und Videos). Dies entspricht also der Situation, die bereits unter der Überschrift „Overprovisioning“ (Abschnitt 4.1) erörtert wurde.

Klar ist, dass die dadurch entstehenden höheren Investitionen und Kosten der Netzbetreiber sich in höheren Preisen für die Internetnutzer widerspiegeln würden. Das heisst, im Gegensatz zum Verursacherprinzip würde eine große Zahl von Internetkonsumenten für relativ wenige, volumenstarke Filesharing- und Videostreaming-Nutzer zahlen müssen.

9 Ergebnis

Die ökonomische Analyse macht deutlich, dass das Kernproblem für die Netzneutralitäts-Diskussion in der Möglichkeit temporärer Überlasten im Internet besteht. Ohne eine adäquate Vorsorge würden davon einseitig die qualitätssensitiven Dienste betroffen (auch wenn sie einen hohen wirtschaftlichen Wert haben). Sie würden also spezifisch diskriminiert.

Die optimale Vorsorge besteht in von den Netzbetreibern vorher festgesetzten Marktpreisen für eine bevorzugte Behandlung (Priority Pricing) von Datenpaketen im Fall einer Überlast, die diesen gegenüber Best Effort-Datenpaketen Priorität gewähren. Eine solche Situation würde sich in einem freien Markt auch herausbilden. Die Prioritäts-Preis-Differenzierung gilt nicht-diskriminierend für alle Kunden, das heisst, diese entscheiden selbst über ihre Priorität. Das Ergebnis ist grundsätzlich volkswirtschaftlich effizient.

Nur eine Teilmenge von Nutzern wäre bereit, für Priorität zu zahlen (Premium Service), insbesondere die Anbieter qualitätssensitiver wertvoller Dienste. Die Konsumenten, die im Wesentlichen Internetsurfen, E-Mail-Verkehr und Downloads (Filesharing und andere) nutzen, würden bei Best Effort bleiben, da eine Priorisierung keinen Vorteil brächte. Dies schließt nicht aus, dass die Internet Service Provider auch für die Konsumenten im Sinne einer Qualitäts- und Preisdifferenzierung Premium Service anbieten.

Als Folge einer solchen Differenzierung steigen die Erlöse der Netzbetreiber aus ihren Premium Service Angeboten. Dies hat einerseits die Konsequenz höherer Anreize für Investitionen in die Netzqualität. Andererseits führt der Wettbewerbsdruck zu sinkenden Preisen für Best Effort, das heisst für die einfache Internetnutzung. Damit steigt die Penetrationsrate des Internet in der Volkswirtschaft und erhöht die Kommunikationsmöglichkeit, was auch gesellschaftliche Vorteile hat.

Im Gegensatz dazu führt eine strikte Regulierung der Netzneutralität zu ökonomischer Ineffizienz. Sie würde eine ganze Reihe von Nachteilen mit sich bringen, nicht nur für die Netzbetreiber, sondern auch für die Konsumenten und die Volkswirtschaft insgesamt. Empirische Studien (vgl. Bazelon, 2010; Davidson/Swanson, 2010), haben ergeben, dass eine strikte

Netzneutralitätsregulierung die Volkswirtschaft als Ganzes schädigen und Arbeitsplätze kosten würde.

Es gibt also im Internet keinen staatlichen Regulierungsbedarf. Es gelten die allgemeinen Prinzipien der Wettbewerbspolitik. Eine Diskriminierung, also z.B. eine Blockade oder Drosselung bestimmter Dienste oder Anbieter, insbesondere wenn diese in Konkurrenz zu Diensten des Netzbetreibers stehen, ist wettbewerbsbeschränkend, ökonomisch ineffizient und rechtlich unzulässig. Dies gilt auch für diskretionäre Eingriffe aus anderen Gründen (z.B. eine inhaltliche Zensur).

Literatur

AT Kearny (2010), A Viable Future Model for the Internet, Studie.

Bazelon, Coleman (2010), The Employment and Economic Impacts of Network Neutrality Regulation: An Empirical Analysis (The Brattle Group, Inc.) April 23, 2010.

Berger-Kögler, Ulrike und B. Kind (2010), Netzneutralität – juristisch und ökonomisch geboten? in: MMR aktuell.

Berger-Kögler, Ulrike und B. Kind (2010), Netzneutralität – eine juristische und ökonomische Analyse, in: Netzwirtschaft und Recht, Beilage 4, August 2010, S. 1-8.

Brenner, Walter; M. Dous; R. Zarnekow, J. Kruse (2007), Qualität im Internet. Technische und wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven, Studie, 75 Seiten, Universität St. Gallen, März 2007.

Brenner, W.; J. Kruse; R. Zarnekow and A. Sidler (2008), 'Qualität im Internet', Elektrotechnik und Informationstechnik, Spezialausgabe Dynamik der Kommunikationsnetze, 125 (7/8), 268–273.

Davidson, Charles, M. und B.T. Swanson (2010), Net Neutrality, Investment and Jobs: Assessing the potential impacts of the FCC's proposed Net Neutrality Rules on the Broadband Ecosystem, ACLP at New York Law School, June 2010.

Dewenter, Ralf; T. Jaschinski und N. Wiese (2009), Wettbewerbliche Auswirkungen eines nichtneutralen Internets, in: Kruse, Jörn und Ralf Dewenter (Hrsg.), Wettbewerbsprobleme im Internet, Schriftenreihe des Hamburger Forum Medienökonomie, Bd. 9, Baden-Baden (Nomos Verlag).

Federal Communications Commission (2010), Report and Order in the Matter of Preserving the Open Internet, Broadband Industry Practices, Washington, D.C., 21. December 2010.

Holznagel, Bernd und C. Nüßing (2011), Legal Framework of Net Neutrality: USA vs. Europe, Diskussionspapier.

Jay, Stephan und T. Plückebaum (2008), Strategien zur Realisierung von Quality of Service in IP-Netzen, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 315, Dezember 2008.

Kruse, Jörn und U.E. Berger (1995), Stauprobleme und optimale Straßenkapazität, Jahrbuch für Wirtschaftswissenschaften Bd. 46, Heft 3, S. 295-305.

Kruse, Jörn und U.E. Berger (1998), Priority Pricing und zeitkritische Rationierung, in: Tietzel, Manfred (Hrsg.), Ökonomische Theorie der Rationierung, München (Vahlen), S. 203-234.

Kruse, Jörn (2008), Internet-Überlast, Netzneutralität und Service-Qualität, in: Wirtschaftsdienst, Februar 2008, S. 188-194.

Kruse, Jörn (2009), Crowding-Out bei Überlast im Internet, in: Kruse, Jörn und Ralf Dewenter (Hrsg.), Wettbewerbsprobleme im Internet, Schriftenreihe des Hamburger Forum Medienökonomie, Bd. 9, Baden-Baden (Nomos Verlag), S. 117-140.

Mochalski, Klaus und H. Schulze ((2009), Deep Packet Inspection. Technology, Applications and Net Neutrality, Ipoque White Paper.

Odlyzko, Andrew (2009), Network Neutrality, Search Neutrality, and the Never-ending Conflict between Efficiency and Fairness in Markets, in: Review of Network Economics 8 (Issue 1, march 2009) 40-60.

Pehnelt, Gernot (2008), The Economics of Net Neutrality Revisited, Jena Economic Research Papers, 2008-080.

Schubert, Lutz (2010), The Future of Cloud Computing, Opportunities for European Cloud Computing Beyond 2010, Expert Group Report. European Community, Information Society and Media Editors: Keith Jeffery (ERCIM), Burkhard Neidecker-Lutz (SAP Research).

Schulze, Hendrik und K. Mochalski (2007), The Impact of P2P File Sharing, Voice-over-IP, Skype, Joost, Instant Messaging, One-Click Hosting and Media Streamimg such as YouTube on the Internet, Ipoque Internet Study 2007.

Schulze, Hendrik und K. Mochalski (2009), Internet Study 2008/2009, Ipoque, http://www.ipoque.com/resources/internet-studies.

Sidak, G. (2006), A Consumer-Welfare Approach to Network Neutrality Regulation of the Internet, Journal of Competition Law and Economics, 2 (3), 349–474.

Vodafone (2010), The Economics of the Internet, Vodafone Policy Paper Series Nr. 11, April 2010.

ZEW (2010), Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Informations- und Telekommunikationstechnologien als Wegbereiter für Innovationen, Studie für Bitkom, Mannheim, 2010.

DISKUSSIONSPAPIERE DER FÄCHERGRUPPE VOLKSWIRTSCHAFTSLEHRE

DISCUSSION PAPERS IN ECONOMICS

Die komplette Liste der Diskussionspapiere ist auf der Internetseite veröffentlicht / for full list of papers see: http://fgvwl.hsu-hh.de/wp-vwl

2011

111 Kruse, Jörn. Netzneutralität. Soll die Neutralität des Internet staatlich reguliert werden?, Mai 2011.
110 Kruse, Jörn. Eine Demokratische Reformkonzeption: Mehr Einfluss für die Bürger und mehr Fachkompetenz und Langfristigkeit bei politischen Entscheidungen, Mai 2011.
109 Kruse, Jörn. Staatsverschuldung ist ein Problem des politischen Systems, Februar 2011.
108 Börnsen, Arne; Braulke, Tim; Kruse, Jörn; Latzer, Michael. The Allocation of the Digital Dividend in Austria, January 2011.
107 Beckmann, Klaus. Das liberale Trilemma, January 2011.

2010

106 Horgos, Daniel. Global Sourcing of Family Firms, Dezember 2010.
105 Berlemann, Michael; Freese, Julia. Monetary Policy and Real Estate Prices: A Disaggregated Analysis for Switzerland, Oktober 2010.
104 Reither, Franco; Bennöhr, Lars. Stabilizing Rational Speculation and Price Level Targeting, August 2010.

103 Christmann, Robin. Warum brauchen wir Richter?, August 2010.
102 Hackmann, Johannes; Die einkommensteuerliche Berücksichtigung von Scheidungs- und Kinderunterhalt im Vergleich, Juni 2010.
101 Schneider, Andrea; Zimmermann, Klaus W. Fairness und ihr Preis, Juni 2010.
100 von Arnauld, Andreas; Zimmermann, Klaus W. Regulating Government (´s Share): The Fifty-Percent Rule of the Federal Constitutional Court in Germany, März 2010.

2009

99 Kruse, Jörn. Wissen für demokratische Entscheidungen, Dezember 2009.
98 Horgos, Daniel; Zimmermann, Klaus W. It Takes Two to Tango: Lobbies and the Political Business Cycle, September 2009.
97 Berlemann, Michael; Zimmermann, Klaus W. Gewerkschaften im Bundestag: Gemeinwohlorientiert oder Lobbyisten?, September 2009.
96 Kruse, Jörn. Priority and Internet Quality, August 2009.
95 Schneider, Andrea. Science and teaching: Two-dimensional signalling in the academic job market, August 2009.
94 Kruse, Jörn. Das Governance-Dilemma der demokratischen Wirtschaftspolitik, August 2009.
93 Hackmann, Johannes. Ungereimtheiten der traditionell in Deutschland vorherrschenden Rechtfertigungsansätze für das Ehegattensplitting, Mai 2009.
92 Schneider, Andrea; Klaus W. Zimmermann. Mehr zu den politischen Segnungen von Föderalismus, April 2009.
91 Beckmann, Klaus; Schneider, Andrea. The interaction of publications and appointments - New evidence on academic economists in Germany, März 2009.
90 Beckmann, Klaus; Schneider, Andrea. MeinProf.de und die Qualität der Lehre, Februar 2009.
89 Berlemann, Michael; Hielscher, Kai. Measuring Effective Monetary Policy Conservatism, February 2009.

88 Horgos, Daniel. The Elasticity of Substitution and the Sector Bias of International Outsourcing: Solving the Puzzle, February 2009.
87 Rundshagen, Bianca; Zimmermann, Klaus W.. Buchanan-Kooperation und Internationale Öffentliche Güter, Januar 2009.

2008

86 Thomas, Tobias. Questionable Luxury Taxes: Results from a Mating Game, September 2008.
85 Dluhosch, Barbara; Zimmermann, Klaus W.. Adolph Wagner und sein „Gesetz“: einige späte Anmerkungen, August 2008.
84 Zimmermann, Klaus W.; Horgos, Daniel. Interest groups and economic performance: some new evidence, August 2008.
83 Beckmann, Klaus; Gerrits, Carsten. Armutsbekämpfung durch Reduktion von Korruption: eine Rolle für Unternehmen?, Juli 2008.
82 Beckmann, Klaus; Engelmann, Dennis. Steuerwettbewerb und Finanzverfassung, Juli 2008.
81 Thomas, Tobias. Fragwürdige Luxussteuern: Statusstreben und demonstratives Konsumverhalten in der Geschichte ökonomischen Denkens, Mai 2008.
80 Kruse, Jörn. Hochschulen und langfristige Politik. Ein ordnungspolitischer Essay zu zwei Reformutopien, Mai 2008.